



Hoogwaardiger gebruik van reststromen voor diervoeder

Bondig overzicht van huidige agro-reststroombestemmingen, en kansen en belemmeringen voor hoogwaardigere inzet van agro-reststromen in Nederland

OPENBAAR



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Hoogwaardiger gebruik van reststromen voor diervoeder

Bondig overzicht van huidige agro-reststroombestemmingen, en kansen en belemmeringen voor hoogwaardigere inzet van agro-reststromen in Nederland

Auteurs: ir. P (Peter) Geerdink¹, dr.ir. E (Bert) Annevelink¹, HLM (Heleen) Ballemans¹, dr. HEJ (Hilke) Bos-Brouwers¹, dr.ir. J (Jan) Broeze¹, dr.ir. HW (Volter) Elbersen¹, ir. FAJ (Frank) Gort², dr. O (Ollie) van Hal³, dr. NP (Nathan) Meijer⁴, drs.ing JCMA (Joost) Snels¹, dr.ir. MJ (Marko) Appel⁴, ir. JA (Julien) Voogt¹, dr. DM (Vera) Vernooij¹

Instituut: ¹ Wageningen Food & Biobased Research
² Wageningen Livestock Research
³ Wageningen Universiteit, Dierlijke Productiesystemen
⁴ Wageningen Food Safety Research

Wageningen Food & Biobased Research
Wageningen, maart 2025

Openbaar

Rapport 2680

DOI: 10.18174/688759

WFBR Project nummer: 6234263500

Versie: Definitief

Reviewer: Han Soethoudt

Goedgekeurd door: Mascha Smit

Uitgevoerd door: Wageningen Food & Biobased Research

Dit rapport is: Openbaar

Het is de opdrachtgever toegestaan dit rapport integraal openbaar te maken en ter inzage te geven aan derden. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen Food & Biobased Research is het niet toegestaan:

- a. dit door Wageningen Food & Biobased Research uitgebrachte rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;
- b. dit door Wageningen Food & Biobased Research uitgebrachte rapport, c.q. de naam van het rapport of Wageningen Food & Biobased Research, geheel of gedeeltelijk te doen gebruiken ten behoeve van het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin;
- c. de naam van Wageningen Food & Biobased Research te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.

Het onderzoek zoals beschreven in dit rapport is op objectieve wijze uitgevoerd door onderzoekers die onpartijdig zijn ten opzichte van de opdrachtgever(s) en sponsor(s). Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/688759> of op www.wur.nl/wfbr (onder WFBR publicaties).

© 2025 Wageningen Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research.

Postbus 17, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 00 84, E info.wfbr@wur.nl, www.wur.nl/wfbr. Wageningen Food & Biobased Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

Inhoud

Samenvatting	4	
1	Introductie	6
2	Onderzoeksaanpak	8
	2.1 Agro-reststromen database	8
	2.2 Sector gesprekken	9
3	Huidige toepassingen en circulariteit van agro-reststromen	10
	3.1 Resultaten agro-reststromen database	10
	3.2 Overwegingen over reststroominzet als diervoeder	11
	3.3 Concluderend	14
4	Kansen en knelpunten voor hoogwaardigere inzet van reststromen	15
	4.1 Kansen	15
	4.1.1 Hogere waardecreatie door betere benutting van reststromen	15
	4.1.2 Circulaire ketens en premiumsegmenten	15
	4.1.3 Harmonisatie van wetgeving en Europese samenwerking	16
	4.1.4 Stimuleringsbeleid voor hoogwaardigere toepassingen	16
	4.2 Knelpunten	16
	4.2.1 Concurrentie tussen toepassingen (voedsel, diervoeder, energie)	16
	4.2.2 Houdbaarheid en logistieke beperkingen	17
	4.2.3 Regelgeving en bureaucratische belemmeringen	17
	4.2.4 Afwezigheid van een strategisch afwegingskader	17
	4.2.5 Onvoldoende data en monitoring	17
	4.3 Concluderend	17
5	Conclusies	18
	5.1 Wat weten we over de beschikbaarheid, huidige inzet en circulariteit van reststromen?	18
	5.2 Wat zijn oorzaken van een andere inzet van reststromen dan voor diervoeder?	18
	5.3 Data lacunes in relevante literatuur en projecten	19
	5.4 Relevante domeinen van besluitvorming richting grotere inzet van reststromen voor diervoer	19
6	Aanbevelingen	21
	6.1 Innovatie	21
	6.2 Regelgeving	21
	6.3 Samenwerking	21
	Literatuur	23
Annex 1	Overzicht van relevante projecten, geordend op looptijd	25
Annex 2	Resultaten (circulariteit van) toepassingen van agro-reststromen	28
Annex 3	Samenstelling van agro-reststromen	39
Annex 4	Synthes marktconsultatiegesprekken	42

Samenvatting

Dit onderzoek maakt deel uit van het project 'KD-2023-062 Hoogwaardig gebruik van reststromen voor diervoer'. Dit rapport beschrijft Deel 2 en 3 van het project (voor de rapportage van Deel 1 zie Geerdink & Vernooij, 2025) en presenteert een overzicht van de hoofdbevindingen uit afgeronde en lopende projecten, kwantitatieve inzichten over de huidige toepassingen van reststromen, en kwalitatieve inzichten in trends, belemmeringen en kansen voor het gebruik van reststromen in diervoeder.

De volgende twee **onderzoeksvragen** worden beantwoord:

1. Wat weten we over de beschikbaarheid, huidige inzet en circulariteit van reststromen als diervoeder?
2. Wat zijn de oorzaken van een andere inzet van reststromen dan als diervoeder?

De **aanleiding** voor dit onderzoek is de behoefte van het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LNVN) aan inzicht in de volumes van beschikbare reststromen en hun geschiktheid voor diervoeder. Daarnaast is het voor LNVN van belang om beter te begrijpen waarom reststromen momenteel in andere sectoren worden ingezet en om mogelijke beleidsmaatregelen te verkennen die het gebruik van reststromen in diervoeder kunnen bevorderen. Dit is relevant omdat voedselreststromen steeds vaker worden benut voor toepassingen zoals energieproductie, wat de beschikbaarheid ervan voor diervoeder onder druk kan zetten.

De **onderzoeksaanpak** richtte zich op het raadplegen van de agro-reststromen database (Soethoudt et al., 2024; Broeze et al., 2024b), het samenbrengen van beschikbare informatie uit relevante literatuur en uit (recent) afgeronde en lopende projecten via documentanalyse, tien expertconsultaties (intern), en vijf sectorgesprekken (extern).

Het antwoord op de **eerste onderzoeksvraag** toont aan dat het volume van potentieel interessante reststromen aanzienlijk is, waarvan de meeste al grotendeels als diervoeder worden verward. Voor dierlijke bijproducten is de laatste jaren meer wettelijke ruimte gecreëerd, wat heeft geleid tot een hogere inzet van deze bijproducten in diervoeder. Echter, door de sterke vraag vanuit andere markten, zoals voer voor gezelschapsdieren en biodiesel, zijn de mogelijkheden voor verdere inzet van dierlijke bijproducten voor diervoeder momenteel beperkt. Hoewel veel oogstresten, gewasresten en reststromen uit de veeteelt en visserij theoretisch circulaire inzet zouden kunnen worden, evenals sommige reststromen uit slachterijen en, in mindere mate, gft-reststromen uit supermarkten en huishoudens, verhinderen praktische, economische en juridische overwegingen het gebruik van gewasresten en een deel van de dierlijke bijproducten als diervoeder.

Het antwoord op de **tweede onderzoeksvraag** laat zien dat de oorzaken voor het gebruik van reststromen voor andere toepassingen dan diervoeder voornamelijk praktisch, economisch en juridisch van aard zijn. Ten eerste zijn er bij oogst- en gewasresten geen specifieke juridische belemmeringen voor inzet als diervoeder, behalve de generieke veiligheidseisen voor diervoeder. Deze reststromen worden vaak op het land achtergelaten of ondergeploegd als groene meststof, omdat het transport en de opslag van deze vaak kort houdbare en vochtige reststromen kostentechnisch minder aantrekkelijk zijn. Daarnaast speelt de concurrentie met energietoepassingen een rol. Bedrijven kiezen er vaak voor om reststromen om te zetten in biogas voor energieproductie, omdat dit financieel voordeliger kan zijn dan deze reststromen als diervoeder af te zetten, gezien de energieprijzen en emissierechten. Voor dierlijke bijproducten liggen de oorzaken voornamelijk in juridische belemmeringen. Na verschillende crises, zoals BSE en mond- en klauwzeer, zijn er strikte verboden ingesteld op het gebruik van dierlijke bijproducten als diervoeder, behalve in uitzonderlijke gevallen die aan strikte voorwaarden voldoen. Deze uitzonderingen zijn echter beperkt en vaak specifiek voor bepaalde diersoorten of omstandigheden, en vereisen onder andere een risicoanalyse en goedkeuring van de Europese autoriteiten.

Tot slot worden er **aanbevelingen** gedaan op drie gebieden: innovatie, regelgeving en samenwerking. Innovaties omvatten het verbeteren van de houdbaarheid en logistiek van reststromen, het onderzoeken van alternatieve reststromen, het stimuleren van biogasproductie in combinatie met reststroomgebruik, het verbeteren van analysetools voor monitoring, en het inzetten op innovaties die praktische en economische haalbaarheid vergroten richting het verhogen van de inzet van reststromen in diervoeder. Wat regelgeving betreft, wordt aangeraden om de toelating van dierlijke bijproducten voor diervoeder (verder) te versoepelen, Europese wetgeving te harmoniseren, een strategisch kader voor reststroomgebruik te ontwikkelen, en experimenteerruimte in de regelgeving te creëren om innovaties te kunnen testen. Ten slotte worden samenwerking en kennisdeling gestimuleerd door het vergroten van inzicht in sectoren die reststromen nodig hebben, het opzetten van een centrale reststroomdatabase, het faciliteren van publiek-private samenwerkingen, het versterken van de rol van brancheorganisaties, en het prioriteren van circulaire ketens in de agrofoodsector middels gezamenlijke afspraken over het gebruik van reststromen.

1 Introductie

Het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) zet zich actief in voor de verduurzaming van diervoeder en het verminderen van voedselverspilling door het gebruik van geschikte reststromen in diervoeder te bevorderen. Het (potentieel) inzetten van voedselreststromen in andere toepassingen dan diervoeder, zoals energieproductie, vormt mogelijk een uitdaging voor dit beleid van LVVN. De huidige discussie wordt verder gecompliceerd door de druk van onder andere de stijgende energieprijzen en de hernieuwbare energiedoelstellingen wat betreft groen gas en biogas, die samen met andere ontwikkelingen leiden tot overwegingen om dezelfde reststromen te benutten voor biogas en biobrandstoffen in plaats van diervoeder.

Voedselreststromen zijn grondstoffen die ontstaan/achterblijven bij de productie van een ander voedselhoofdproduct. Primaire reststromen ontstaan in de land- en tuinbouw en gaat om gewasresten die niet onderdeel zijn van het hoofdproduct, bijvoorbeeld bietenbladeren van het hoofdproduct bieten. Secundaire reststromen ontstaan in de verwerking van een primair product tot een ander product, bijvoorbeeld pulp na het persen van fruitsap (Annevelink et al., 2025).

In 2022 waren er zo'n 114,145,000 landbouwhuisdieren (kippen, varkens, runderen, schapen, melkgeiten) in Nederland (CBS 2024a; 2024b). In 2020 ging volgens de WUR-Monitor Voedselverspilling 2009-2020 (Soethoudt & Vollebregt, 2023) ongeveer 620 kiloton (kton) aan toegestane reststromen uit de levensmiddelenindustrie naar diervoeder. In brede zin is het wat betreft wet- en regelgeving toegestaan om reststromen uit de primaire productie en verwerkende industrie in te zetten als diervoeder, met name plantaardige stromen. Het is in mindere mate toegestaan om reststromen uit de detailhandel en andere levensmiddelendistributie in te zetten als diervoeder, en dit betreft grotendeels (maar niet exclusief) plantaardige stromen. Het is niet toegestaan om reststromen uit restaurants, cateringdiensten en huishoudens in te zetten als diervoeder. De voornaamste redenen voor beperkingen richting de inzet van reststromen in diervoeder hebben betrekking op veiligheidsrisico's (Broeze et al., 2023; 2024c).

Om de positie vanuit LVVN te bepalen ten opzichte van zowel de diervoeder industrie als de andere betrokken departementen, is er behoefte aan inzicht in reststroomvolumes en aan een methode/indicator om te bepalen welke reststroom waarvoor (meer) geschikt is. Daarnaast is het voor LVVN waardevol om de beweegredenen achter huidig reststroomgebruik voor andere toepassingen dan diervoeder scherper in kaart te brengen evenals mogelijke maatregelen om daar vanuit een beleidsrol op te acteren. Op termijn is er de wens om de voortgang van reststroomgebruik in diervoeder te kunnen monitoren.

De volgende twee onderzoeksvragen zijn geformuleerd om de probleemstelling te adresseren:

1. Wat weten we over de beschikbaarheid, huidige inzet en circulariteit van reststromen als diervoeder?
2. Wat zijn oorzaken van een andere inzet van reststromen dan als diervoeder?

Broeze et al. (2024a) beschrijven circulariteit in de context van biomassa en agro-reststromen als een proces waarin biomassa-efficiëntie wordt gemaximaliseerd door de waardering, efficiëntie en functionaliteit van de componenten binnen specifieke toepassingen te optimaliseren. Zoals Broeze et al. (*ibid.*) uitleggen wordt er vaak verwezen naar de Ladder van Moerman om te bepalen hoe de toepassingen van grondstoffen worden gewaardeerd ten opzichte van elkaar, waarbij een toepassing als humaan voedsel de voorkeur geniet boven andere toepassingen zoals in materialen, of als meststof. De Ladder van Moerman houdt geen rekening met de samenstelling van de componenten van de grondstof, zoals vezels en eiwitten. Door de biograndstof als een verzameling componenten te beschouwen kunnen we circulariteit als een proces beschouwen waarin componenten zo effectief mogelijk worden ingezet, en waar meerdere toepassingen van een biograndstof mogelijk zijn. Circulariteit is daarmee het optimaal inzetten van de componenten van biograndstoffen, in combinaties van toepassingen. Bijvoorbeeld, een grondstof kan eerst ingezet worden als diervoeder, waarna de mest van het dier als meststof kan worden ingezet, of hout kan eerst ingezet worden in bouw materiaal, waarna het aan het einde van de levensloop kan worden verbrand. De (mogelijke) inzet van grondstoffen in meerdere toepassingen wordt beschreven als cascadering, waar in elke toepassing één of meerdere componenten van de biograndstof worden gebruikt, en wat overblijft relevant is voor een volgende

toepassing. Overigens vraagt het extraheren van componenten uit grondstoffen energie, en dit kan gevolgen hebben voor andere duurzaamheidsdoelstellingen dan circulariteit.

De beantwoording van de vragen is middels het KennisDesk traject 'KD-2023-062 Hoogwaardig gebruik van reststromen voor diervoer (BO-43-124-013)' georganiseerd, met een looptijd van april-december 2024. Een KennisDesk traject kenmerkt zich door een focus op het samenbrengen van bestaande kennis rond een nieuwe onderzoeksvraag. Dit specifiek KennisDesk traject omvat drie delen; deze rapportage beschrijft Deel 2 en 3. In Deel 1 (Geerdink & Vernooij, 2025) wordt ingegaan op de verschillende aspecten achter de vraag: 'Wanneer is een grondstof geschikt voor voedseltoepassingen en wanneer niet meer'. Hier wordt specifiek ingezoomd op de competitie tussen voedsel – en diervoedertoepassingen van grondstoffen, en op aspecten gecategoriseerd binnen 'willen', 'kunnen', en 'mogen'.

De werkdefinitie van 'hoogwaardiger' is tot stand gekomen na een analyse van recente beleidsstukken, literatuur, en de evaluatie van een multicriteria raamwerk (Elbersen et al., 2022) voor hoogwaardigere toepassingen van biograndstoffen. De werkdefinitie die wordt gehanteerd stelt voorop dat wat een hoogwaardigere toepassing is vergeleken met een andere toepassing, relationeel is. Dat betekent dat uitspraken over 'hoogwaardigheid' niet aan de hand van één criteria, maar minstens aan de hand van een combinatie van meerdere criteria (multicriteria), gedaan moet worden. Specifiek beschrijft de werkdefinitie het volgende (Annevelink et al., 2025):

'Hoogwaardiger gebruik van biograndstoffen - De mate van hoogwaardigheid van een bepaalde toepassing van een biograndstof wordt niet door één, maar door verschillende criteria bepaald, zoals circulariteit, sociaaleconomische effecten, milieu- c.q. duurzaamheidseffecten en implementeerbaarheid. Voor ieder van die criteria zijn meerdere indicatoren denkbaar, waaraan een relatieve waardering (score) kan worden gegeven ten opzichte van de huidige toepassing van de biograndstof. De hoogte van de relatieve waardering (score) voor de indicator, en ook de onderlinge weging van de indicatoren en de criteria kan verschillen per stakeholder. Daarmee kan de uiteindelijke totaalscore voor hoogwaardigheid per stakeholder dus verschillen. Daarom is het niet mogelijk één enkele objectieve mate van hoogwaardigheid vast te stellen voor een bepaalde toepassing. In plaats daarvan wordt geadviseerd een multicriteria analyse uit te voeren om de relatieve waardering en weging voor verschillende stakeholders duidelijk inzichtelijk te maken.'

De volgende onderzoekactiviteiten zijn uitgevoerd: tien expert consultaties intern (WUR), een scan van (voorlopige) bevindingen van relevante uitgevoerde en bijna aflopende projecten, raadpleging van de reeds bestaande agro-reststromen database (Soethoudt et al., 2024; Broeze et al., 2024b) over huidige toepassingen van reststromen en inschatting van de circulariteit van de toepassingen, en vijf externe consultaties met onder andere diervoeder- en energie sectorvertegenwoordigers.

Binnen dit onderzoekstraject kunnen wij onvoldoende recht doen aan de beschreven kennis in de individuele onderzoeksprojecten en rapportages. Wij verwijzen naar Annex 1 voor een overzicht van relevante projecten. Ook verwijzen wij naar het overzicht van onderzoeksprojecten over reststromen in de veehouderij (2017-2024) die door het (voormalige) ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LVN) zijn gefinancierd (LNV, 2023). In dit rapport wordt diervoeder algemeen beschreven; er wordt niet ingegaan op een onderscheid tussen typen diervoeder zoals natte en droge diervoeders.

Dit rapport presenteert een overzicht en hoofdbevindingen uit afgeronde en lopende projecten, kwantitatieve inzichten over huidige toepassingen van reststromen, en kwalitatieve inzage in trends, belemmeringen en kansen voor reststoomgebruik in diervoeder. De conclusies en aanbevelingen zijn deels gedragen op bevindingen uit de geconsulteerde projecten (Annex 1).

2 Onderzoeksaanpak

De onderzoeksaanpak richt zich op het raadplegen van de agro-reststromen database (Soethoudt et al., 2024; Broeze et al., 2024b), en het bondig samenbrengen van beschikbare informatie uit relevante literatuur en uit (recent) afgeronde en lopende projecten via documentanalyse, tien expertconsultaties (intern) en vijf sectorgesprekken (extern). Via de expert consultaties is kort ingegaan op overwegingen betreffende de huidige en hoogwaardigere inzet van een aantal agro-reststromen. Deze overwegingen hebben we ingedeeld in 'willen', 'kunnen' en 'mogen'. 'Willen', 'kunnen' en 'mogen' kunnen overlappen en hangen samen. 'Willen' bevat typisch criteria die minder makkelijk te kwantificeren zijn. 'Kunnen' gaat over technisch en biofysisch potentieel. 'Mogen' bevat alle wet- en normstellingen, of de 'spelregels' (Bos-Brouwers et al., 2020). Private spelregels zijn niet wettelijk afdwingbaar, en er is zowel te beargumenteren voor het categoriseren van private spelregels onder 'mogen' als onder 'willen'. 'Willen' bevat aspecten die niet afhankelijk zijn van 'kunnen'.

2.1 Agro-reststromen database

Om inzicht te krijgen in de huidige toepassingen van reststromen in Nederland, en over de circulariteit van die inzet, zijn de *Circularity Analysis Tool* (CAT) (Broeze et al., 2024a; 2024b) en onderliggende Nederlandse agro-reststromen database (Soethoudt et al., 2024) gebruikt. CAT is een methode om de circulariteit van verschillende toepassingen van agro-reststromen te kunnen vergelijken en te bepalen welke toepassingen van de reststroom hoger scoort, of 'circulairder' is (Broeze et al., 2024a; 2024b). Zoals hierboven benoemd leggen Broeze et al. (2024a; 2024b) uit dat zij met de CAT richting een waardering van de componenten van biograndstoffen hebben gezocht. Dit kan worden gezien als een verdieping van de Ladder van Moerman, waar bepaalde toepassingen van biograndstoffen zoals humane voeding, diervoeder, en materialen worden gewaardeerd ten opzichte van elkaar, maar waar niet ingegaan wordt op de waardering van de specifieke componenten van biograndstoffen, zoals vezels, vetten, suikers, en eiwitten.

Om de circulariteit van agro-reststroomtoepassingen te kunnen monitoren is inzicht nodig in hoeveelheden en bestemmingen van reststromen. Deze zijn voor 2019 en 2021 in kaart gebracht door Soethoudt et al. (2024). Op basis van samenstellingsgegevens berekent de CAT-tool per stroom per (huidige en mogelijk alternatieve) bestemming de mate van circulariteit. Hierbij houdt de CAT-methode rekening met:

- De waardering van componenten (bv. eiwitten hebben een hogere waardering dan koolhydraten vanwege hun schaarste en hogere energie-intensiviteit in productie)
- De efficiëntie van omzetting in nieuwe producten
- De functionaliteit van componenten in specifieke eindproducten

CAT en de agro-reststromen database zijn geraadpleegd met de volgende vragen:

1. Welke reststromen werden in 2019 en 2021 ingezet voor diervoeder?
2. Welke reststromen werden in 2019 en 2021 anders ingezet dan voor diervoeder? /Welke materialen zouden vanuit circulariteit gereedeneerd beter als diervoeder ingezet kunnen worden?

Hierna is kort gereflecteerd op de praktische haalbaarheid om reststromen die momenteel niet als diervoeder worden toegepast, als diervoeder toe te passen. Ook is er gereflecteerd op voedselveiligheidsaspecten van de reststromen die momenteel anders ingezet worden dan diervoedertoepassingen.

Organische reststromen die geen 'agro' oorsprong hebben, zoals bermgras, zijn op het moment van het raadplegen van de database voor dit project niet meegenomen.

Aangezien beschikbare data voor 2019 en 2021 niet voldoende gedetailleerd zijn en schommelingen in beschikbaarheid van hoeveelheden reststromen groter zijn dan de veranderingen van inzet, is van 2019 naar 2021 geen trend te verwachten (Broeze et al., 2024a). Annex 2 presenteert de resultaat-tabellen.

2.2 Sector gesprekken

Aspecten die lastiger te kwantificeren zijn, zoals kansen, belemmeringen en trends wat betreft de inzet van reststromen in diervoeder zijn besproken op basis van vijf gesprekken met sectorvertegenwoordigers uit energie – en diervoedersectoren. De gesprekken hebben plaatsgevonden in november-december 2024.

Specifiek is gesproken met:

- o Stichting Samen Tegen Voedselverspilling (STV)
- o Platform Groen Gas
- o De ketenorganisatie voor oliën en vetten (MVO)
- o De European Feed Manufacturers Federation (FEFAC)
- o De Nederlandse Vereniging Diervoederindustrie (Nevedi).

De thema's van de externe gesprekken waren:

1. Inzicht in huidige inzet van reststromen in diervoeder
2. Motivaties voor huidige inzet of afwezigheid van inzet van bepaalde reststromen in diervoeder
3. Competitie reststroominzet voor diervoeder met energie
4. Belangrijke trends op het gebied van reststroom inzet in diervoeder en de voedsel-energie nexus.

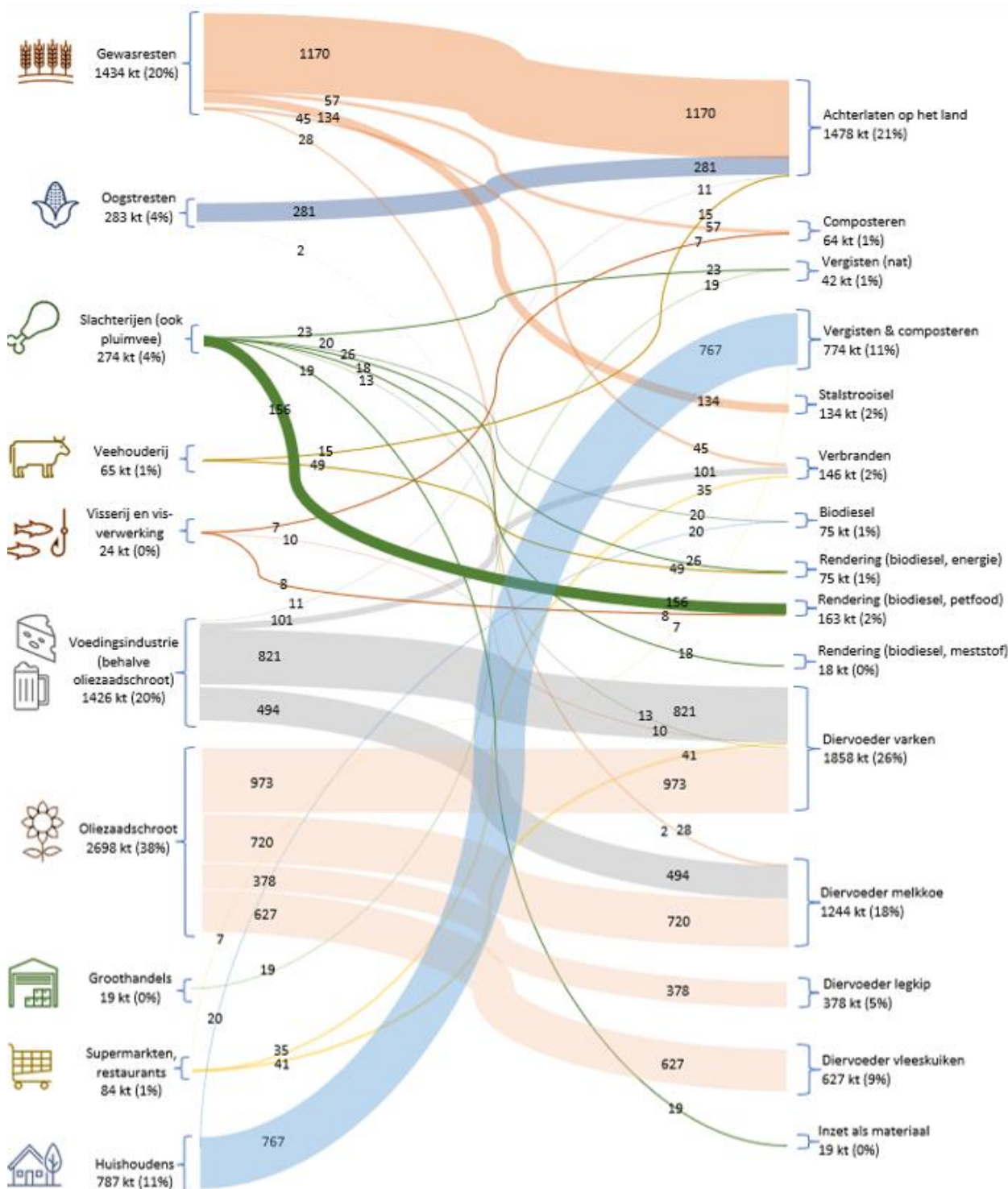
Er zijn gespreksverslagen gemaakt door de interviewers. Deze zijn gedeeld met de respondenten om hen in de gelegenheid te stellen eventuele fouten/misinterpretaties te corrigeren, en waar nodig nog verduidelijkende opmerkingen toe te voegen. Er is besloten tot anonimiseren van de interviews in de synthese. Gebaseerd op de verzamelde inzichten over de inzet, motivatie, competitie en trends rondom de inzet van reststromen, zijn in Hoofdstuk 4 de meest opvallende kansen en knelpunten samengevat, met een focus op hoe deze invloed hebben op besluitvorming door overheden en bedrijven. Annex 4 bevat gedetailleerdere inzichten uit de marktconsultatie gesprekken geordend per gespreksthema.

3 Huidige toepassingen en circulariteit van agro-reststromen

3.1 Resultaten agro-reststromen database

De resultaten in Annex 2 laten zien dat huidige toepassingen van stromen uit de voedselverwerkende industrie grotendeels circulair worden ingezet (weinig rood). Oogstresten zijn gewassen (zoals aardappel) die op het land worden achtergelaten, en delen van producten die bewust niet geoogst worden (zoals delen van de steel van broccoli). Gewasresten zijn de grondstoffen die aan het hoofdproduct zitten, zoals het loof van suikerbieten.

Figuur 1 visualiseert de hoeveelheden (droge stof) agro-reststromen per hoofdcategorie en toepassingen in 2021 gebaseerd op de agro-reststromen database. De resultaten laten zien dat het merendeel van oogstresten, gewasresten, reststromen uit de veeteelt en visserij theoretisch hoogwaardigere ingezet kunnen worden dan de huidige toepassingen, net als een aantal reststromen uit slachterijen, en in mindere mate gft-reststromen uit supermarkten en huishoudens. In totaal was er in 2021 volgens de database 7.094 kton reststromen beschikbaar, waarvan 4.107 kton (58%) is ingezet als diervoeder. Voor een gedetailleerd overzicht van dierlijke bijproducten, zie Broeze et al. (2023). Afwijkingen in hoeveelheden dierlijke bijproducten tussen Broeze et al. (2023) en de agro-reststromen database zijn hoofdzakelijk toe te wijden aan de gebruikte 'droge stof' eenheid in de agro-reststromen database. In 2020 ging volgens de WUR-Monitor Voedselverspilling 2009-2020 (Soethoudt & Vollebregt, 2023) zo'n 620 kton aan toegestane reststromen uit de levensmiddelenketen naar diervoeder.



Figuur 1 Stroomschema met hoeveelheden (kt droge stof) agro-reststromen per categorie (links) en toepassingen in Nederland in 2021 (rechts)¹.

3.2 Overwegingen over reststroominzet als diervoeder

Waar Figuur 1 en met name Annex 2 laten zien welke typen reststromen theoretisch gezien hoogwaardiger ingezet zouden kunnen worden, geeft Tabel 2 inzicht in de haalbaarheid hiervan voor een aantal reststromen. Tabel 1 vat per agro-reststroom categorie voor een aantal specifieke agro-reststromen

¹ Er is onderzocht of er één 'rendering' toepassingscategorie kon worden gehanteerd, en of de hoeveelheden die via rendering als biodiesel ingezet worden samengevoegd konden worden in de toepassing 'biodiesel', maar op basis van het beschikbare detailniveau in de agro-reststromen database tijdens dit traject bleek dit niet voldoende te onderbouwen.

overwegingen voor toepassing van de reststroom als diervoeder samen. Dit is ingedeeld in 'willen' (praktisch, economisch), 'kunnen' (technisch) en 'mogen' (wettelijk). De consultaties brachten met name 'willen' en 'mogen' aspecten naar voren; 'kunnen' aspecten zijn daarom kort in tekst toegevoegd onder Tabel 1.

Tabel 1 Overwegingen over reststroominzet als diervoeder ingedeeld in 'willen' (praktisch, economisch) en 'mogen' (wettelijk).

Agro-reststroom categorie	'Willen'	'Mogen'
Oogstresten	Oogstresten blijven om praktische redenen achter, zoals: het land is te nat/drassig om het product te kunnen oogsten, of de oogstmachine kan ze niet onderscheiden van ander materiaal (zoals gewasresten).	Behalve generieke eisen aan veiligheid van diervoeder, zijn er geen specifieke juridische belemmeringen voor het gebruik van plantaardige materialen.
Gewasresten	<p>Uienloof: Op het moment van oogsten is het loof al gedeeltelijk bruin geworden. Het oogstseizoen is relatief kort. Kan mogelijk effect op de smaak van melk hebben, dus hooguit heel beperkte dosering per koe (als deze het al willen eten).</p> <p>Tomaten, paprika's, aardappel: Nachtschade gewassen; de loofresten zijn giftig en dus niet bruikbaar als diervoeder.</p> <p>Winterpeen: In literatuur over loof blijkt dat deze theoretisch wel bruikbaar zijn als loof, maar bij hoge dosering smaakafwijking in melk kunnen veroorzaken. Redenen waarom ze vaak achterblijven: boer wil organische stof en nutriënten bewaren; vaak komen ze in korte periode in grote hoeveelheid beschikbaar; ze zijn snel bederfelijk.</p> <p>Witte kool (bladeren): In principe interessant. Mogelijke redenen waarom ze vaak achterblijven: komen in korte periode in grote hoeveelheid beschikbaar; ze zijn niet heel lang te bewaren; aanhangend zand; boer wil organische stof en nutriënten bewaren (hier is in principe wel een mouw aan te passen door andere organische stof aan te voeren).</p> <p>Prei (bladeren): Laag droge stofgehalte; kan mogelijk invloed op de smaak van melk hebben.</p> <p>IJsbergsla (bladeren), spinazie: Bederft snel, laag droge stofgehalte en voedingswaarde.</p> <p>Suikerbieten (loof): Werd vroeger inderdaad als diervoeder gebruikt; nu niet meer wegens zelfde redenen als genoemd bij witte kool bladeren.</p> <p>Maïs, snijmaïs, tarwe (stro): Dit zal de stoppel betreffen; dat is om praktische redenen momenteel niet te oogsten.</p> <p>Appel en peer (snoeihout): Niet geschikt als diervoeder.</p>	Behalve generieke eisen aan veiligheid van diervoeder, zijn er geen specifieke juridische belemmeringen voor het gebruik van plantaardige materialen.
Voedingsindustrie	Wordt grotendeels al ingezet als veevoeder.	Voormalige voedingsmiddelen van plantaardige oorsprong mogen vervoederd worden. Producten van

Agro-reststroom categorie	'Willen'	'Mogen'
Supermarkten, restaurants	<p>Gft-afval: Wat wordt weggegooid is meestal van lage kwaliteit (deels bedorven); supermarkt is niet GMP+ ² gecertificeerd.</p> <p>Brood wordt grotendeels ingezet als diervoeder.</p>	<p>dierlijke oorsprong zijn beperkt tot bijvoorbeeld melk en ei-producten.</p> <p>Voormalige voedingsmiddelen afkomstig van supermarkten mogen vervoerd worden, mits deze niet (gedeeltelijk) bestaan uit of in aanraking zijn geweest met materiaal van dierlijke oorsprong (Verordening 767/2009 en 1069/2009)</p> <p>Restaurantafval mag niet vervoerd worden, wegens zorgen over verspreiding van dierziektes (Verordening 1069/2009)</p> <p>Frituurvet: Wettelijk verboden in diervoeder vanwege mogelijke aanwezigheid van schadelijke stoffen.</p>
Huishoudens	<p>Huishoudelijk afval kent kwaliteitsuitdagingen</p>	<p>Huishoudelijk afval mag niet vervoerd worden (Verordening 767/2009)</p>
Groothandels	<p>Uien: "Voeruien" worden wel aan vee gevoerd; dit betreft waarschijnlijk partijen waarvoor onvoldoende vraag (voor voedselmarkt) is; wederom beperking: niet voeren aan lacterende koeien. Deze stroom kan van niet GMP+ gecertificeerde bedrijven komen.</p> <p>Tomaten: Weinig interessant voor runderen vanwege hoge vochtgehalte lage voederwaarde; met het oog op de samenstelling ook niet interessant voor andere dieren.</p> <p>Winterpeen: Omvang van deze stroom is minimaal. Als het volume voldoende groot is, is het goed mogelijk dat het bedrijf alsnog GMP+ certificering kan krijgen.</p>	<p>Dezelfde bezwaren zoals genoemd bij supermarkten zijn ook van toepassing op groothandels.</p>
Veeteelt	<p>De inzet van dierlijke bijproducten is uitgebreid in kaart gebracht door Broeze et al. (2024b). Belangrijkste constatering t.a.v. de mogelijke inzet voor diervoeder: Deze categorie producten deze categorie producten wordt waar mogelijk al volledig ingezet voor diervoeder. De inzet van dierlijke bijproducten is sterk gereguleerd.</p>	<p>Gespecificeerd BSE-risicomateriaal, waaronder diverse onderdelen van kadavers van herkauwers, mogen niet vervoerd worden (Verordening 999/2001).</p> <p>Melk en melkproducten, en ei- en ei-producten mogen wel als dierlijk bijproduct worden vervoerd (Verordening 142/2011 en 1069/2009)</p> <p>Bepaalde dierlijke bijproducten (<i>animal by-products</i>, ABPs) met een laag risico op verspreiding van BSE mogen worden verwerkt tot eiwitten (<i>processed animal proteins</i>, PAPs), maar mogen niet aan dezelfde diersoort worden vervoerd (Verordening 142/2011 en 1069/2009)</p>
Visserij en visverwerking	<p>Momenteel onduidelijk waarom deel van bijvangst gecomposteerd wordt in plaats van via rendering/vismeel wordt ingezet als diervoeder.</p>	<p>Dierlijke bijproducten van de visserij mogen als verwerkte dierlijke eiwitten worden vervoerd.</p>
Slachterijen	<p>Sterke markt vraag naar biobrandstoffen (trekt sterk aan rendering vetten). Aan rendering vetten (Cat III) wordt een lagere broeikasgasintensiteit toegekend dan aan</p>	<p>Deels wettelijke beperkingen (Cat I, II materiaal). Fecaliën, urine en de door het leegmaken of verwijderen van het spijsverteringskanaal vrijgekomen inhoud mogen niet worden vervoerd (Verordening 1069/2009).</p>

² GMP+ is certificering van en voor de diervoeder industrie om de veiligheid van diervoeder beter te kunnen garanderen en risico's te verlagen.

Agro-reststroom categorie	'Willen'	'Mogen'
	<p>plantaardige oliën, waarmee deze vetten een aantrekkelijke grondstof voor biobrandstof worden, omdat de brandstofsector doelstellingen opgelegd krijgt t.a.v. reductie van broeikasgasintensiteit.. Daarnaast wordt aan diermeel getrokken vanuit de <i>petfood</i> industrie. Rendering producten worden wel (voor klein deel) ingezet als diervoeder, maar andere afzetmarkten kunnen relatief hogere prijs bieden.</p>	<p>Dezelfde bezwaren zoals genoemd bij veeteelt zijn ook van toepassing op slachterijen.</p>

Wat betreft 'kunnen' zijn effectief ontpakken (zonder glas/plastic resten) en scheiden van gft-afval technische uitdagingen.

Een belemmering van verdere inzet van reststromen voor diervoeder is competitie met andere toepassingen zoals energie en meststoffen. Om naast haalbaarheid ook in te kunnen schatten hoe waardevol de inzet van een reststroom voor een bepaalde toepassingen is, is het zinvol om naar de componenten te kijken waaruit de reststroom bestaat. Over het algemeen kan gesteld worden dat het zin heeft om eiwitrijke reststromen in te zetten als humaan voedsel, of diervoeder. Vezelrijke reststromen zijn interessant voor biomateriaal toepassingen. Toepassingen in biobrandstoffen voor transport hebben met name reststromen nodig die suiker, vet en zetmeel bevatten. Opwekking van elektriciteit en warmte vraagt met name om vezelrijk biomateriaal. Het is daarbij relevant om de verbrandingswaarde per reststroom te begrijpen: wat levert de verbranding van de reststroom aan energie op? Annex 2 presenteert de componenten per reststroom, waaronder eiwit, suiker, vet en zetmeel.

Niet alle agro-reststromen zijn opgenomen in de database, zoals afvalwater. Er zijn ook andere organische reststromen van niet-agro oorsprong die mogelijk toegepast zouden kunnen worden in diervoeder. Koppejan e.a. (2009) en Spijker e.a. (2013) geven aan dat maaisel uit natuurgebieden momenteel vooral wordt afgezet als diervoeder en wordt gecomposteerd (groencompost, waarbij verwacht mag worden dat de compost benut wordt in de landbouw). Er is weinig extra beschikbaar voor de landbouw. Gras uit bermen, langs dijken en waterwegen (totaal geschat op ruim 600.000 ton droge stof per jaar in Nederland, Koppejan e.a., 2009) wordt naast de bestemmingen diervoeder en composteren ook achtergelaten. Koppejan e.a. (2009) geeft aan dat jaarlijks ongeveer 350.000 ton droge stof per jaar uit waterwegen wordt verwijderd; een klein deel daarvan wordt gecomposteerd, de rest blijft ongebruikt.

3.3 Concluderend

De agro-reststromen database is voor zover bekend de meest complete database met hoeveelheden en toepassingen van reststromen. Desondanks is de database niet volledig, en de conclusies zullen in het licht gezien moeten worden binnen deze databeperkingen. De resultaten laten zien dat het merendeel van oogstresten, gewasresten, reststromen uit de veeteelt en visserij theoretisch gezien hoogwaardiger ingezet zouden kunnen worden dan de huidige toepassingen, net als een aantal reststromen uit slachterijen, en in mindere mate gft-reststromen uit supermarkten en huishoudens. Praktische, economische ('Willen') en juridische ('Mogen') overwegingen verhinderen het gebruik van gewasresten en een deel van dierlijke bijproducten als diervoeder. Ten aanzien van dierlijke bijproducten, inclusief reststromen die dierlijke producten bevatten, zijn de voornaamste belemmeringen wettelijk, gekoppeld aan veiligheid ('Mogen'). Voor stromen waarin vermenging met dierlijk materiaal zou kunnen worden vermeden en die daarmee mogelijk ook beschikbaar zouden komen zijn er financiële belemmeringen die ook samenhangen met het verspreid vrijkomen van deze stromen (logistiek) en de vereiste GMP+-certificering. Gewas en oogstresten worden voornamelijk vanwege technische belemmeringen ('Willen') niet benut.

4 Kansen en knelpunten voor hoogwaardigere inzet van reststromen

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de marktconsultatiegesprekken. Gebaseerd op de verzamelde inzichten over de inzet, motivatie, competitie en trends rondom de inzet van reststromen, zijn hieronder de meest opvallende kansen en knelpunten samengevat, met een focus op hoe deze invloed hebben op besluitvorming door overheden en bedrijven. Voor elke kans en knelpunt worden concrete mogelijkheden genoemd om de inzet van reststromen voor zo hoogwaardig mogelijke toepassingen te bevorderen. Annex 4 bevat gedetailleerdere inzichten uit de marktconsultatie gesprekken geordend per gespreksthema.

4.1 Kansen

Kansen voor een hoogwaardigere inzet van reststromen zijn samengevat in vier onderwerpen, namelijk 1) een hogere waardecreatie door betere benutting van reststromen; 2) circulaire ketens en premiumsegmenten; 3) harmonisatie van wetgeving en Europese samenwerking; en 4) stimuleringsbeleid voor hoogwaardigere (relatief) toepassingen.

4.1.1 Hogere waardecreatie door betere benutting van reststromen

Mogelijkheden:

- Ontwikkelen van technologieën om reststromen zoals bierbostel, bietenpulp, en cateringresten op te waarderen naar humaan voedsel (bijvoorbeeld vleesvervangers) of hoogwaardigere diervoeder ingrediënten.
- Stimuleren van innovaties zoals fermentatie of verwerking door insecten om moeilijk verwerkbare reststromen geschikt te maken voor diervoeder.

Impact op besluitvorming:

- Overheden kunnen subsidies of fiscale voordelen bieden voor bedrijven die investeren in innovatieve verwerkingstechnieken.
- Bedrijven kunnen kiezen voor samenwerkingen met technologische partners en onderzoeksinstituten om nieuwe toepassingen te ontwikkelen.

4.1.2 Circulaire ketens en premiumsegmenten

Mogelijkheden:

- Creëren van nichemarkten door ondernemers zoals circulaire kippen- en varkenshouderij, waarbij premiumproducten worden gepositioneerd op basis van duurzame voedselsystemen (bijvoorbeeld Kipster). De overheid zou dit soort initiatieven, waarbij de consument een hogere prijs betaald voor een duurzamer product, kunnen stimuleren.
- Lokale circulaire ketens ontwikkelen voor reststromen zoals *swill*³, mits regelgeving wordt aangepast.

Impact op besluitvorming:

- Overheden kunnen experimenten met aangepaste regelgeving toestaan (bijvoorbeeld voor cateringresten).
- Bedrijven kunnen zich positioneren in het premiumsegment om hogere marges te realiseren.

³ *Swill* zijn organische (inclusief dierlijke) etensresten, gekookt en ongekookt keukenafval.

4.1.3 Harmonisatie van wetgeving en Europese samenwerking

Mogelijkheden:

- EU-harmonisatie van regelgeving rond reststromen, met duidelijke definities en vereisten voor inzet in diervoeder, voedsel, of energie. Europa import momenteel al uit dierlijke vetten geproduceerde biobrandstoffen en/of dierlijke vetten voor productie van biodieselproductie (Broeze et al. 2024c). Dit duidt erop dat het huidige beleid een aanzienlijke invloed op de prijzen heeft en dat er ruimte is om deze prijsstimulans wat te verlagen.
- Lijsten met nu verboden, maar potentieel veilige reststromen indienen bij de Europese Commissie om wetgeving aan te passen.

Impact op besluitvorming:

- Overheden kunnen lobbyen binnen de EU voor harmonisatie en meer flexibiliteit in regelgeving.
- Bedrijven kunnen via brancheorganisaties zoals FEFAC pleiten voor beleidsaanpassingen.

4.1.4 Stimuleringsbeleid voor hoogwaardigere toepassingen

Mogelijkheden:

- Aanpassen van het *Emission Trading System* (ETS, CO₂-belasting) om hoogwaardigere toepassingen (bijvoorbeeld diervoeder) gelijk te belonen als energietoepassingen.
- Stimuleren van lokale productie van eiwitrijke gewassen (zoals soja) om zelfvoorzienendheid te verhogen.

Impact op besluitvorming:

- Overheden kunnen beleidsprykkels herzien om hoogwaardiger gebruik te stimuleren.
- Bedrijven kunnen meer strategisch omgaan met de verdeling van stromen tussen diervoeder, humaan voedsel, en energie.

4.2 Knelpunten

Knelpunten voor een hoogwaardigere inzet van reststromen zijn samengevat in vijf onderwerpen, namelijk 1) concurrentie tussen toepassingen (voedsel, diervoeder, energie); 2) houdbaarheid en logistieke beperkingen; 3) regelgeving en bureaucratische belemmeringen; 4) afwezigheid van strategisch afwegingskader; en 5) onvoldoende data en monitoring.

4.2.1 Concurrentie tussen toepassingen (voedsel, diervoeder, energie)

Uitdaging:

- Stijgende vraag naar biomassa voor concurrerende toepassingen zoals biogas en andere energie zet druk op de beschikbaarheid van reststromen voor diervoeder en humaan voedsel.

Mogelijke aanpak:

- De huidige regelgeving t.a.v. biobrandstoffen maken dierlijk vet aantrekkelijker dan plantaardige olie (zie eerdere opmerking over broeikasgasintensiteit), terwijl het functioneel gezien voor sommige toepassingen relevantere grondstof is dan plantaardige olie. Dit is dus een gevolg van regelgeving waarbij de totale functionaliteit van benutting lager wordt.
- Circulair houdt in: alle materialen zo functioneel mogelijk benutten. In een circulaire economie worden alle materialen (zowel *virgin' crops* als nevenstromen) als waardevolle grondstoffen beschouwd, zeker die waar volop vraag naar is. De *Renewable Energy Directive* (die de brandstofsector stimuleert tot verlaging van broeikasgasintensiteit van brandstoffen) verstoort het systeem van communicerende vaten.
- Bedrijven kunnen investeren in technologieën om reststromen meermaals te benutten (bijvoorbeeld energieopwekking na diervoedergebruik).

4.2.2 Houdbaarheid en logistieke beperkingen

Uitdaging:

- Veel reststromen (zoals natte stromen) hebben een korte houdbaarheid of zijn economisch niet rendabel te transporteren.

Mogelijke aanpak:

- Overheden kunnen logistieke hubs stimuleren om verwerking en transport te optimaliseren.
- Bedrijven kunnen investeren in technologieën zoals fermentatie of droging om houdbaarheid te verlengen.

4.2.3 Regelgeving en bureaucratische belemmeringen

Uitdaging:

- Strenge regelgeving m.b.t. ABP⁵ en de interpretatie door NVWA⁴ en inconsistenties in details van handhaving maken tussen EU landen het gebruik van bepaalde stromen complex.

Mogelijke aanpak:

- Overheden kunnen experimenten toestaan met minder strikte interpretaties van regelgeving (bijvoorbeeld voor *swill*).
- Bedrijven kunnen lobbyen voor vereenvoudiging en harmonisatie van regels binnen de EU.

4.2.4 Afwezigheid van een strategisch afwegingskader

Uitdaging:

- Het ontbreekt aan een geïntegreerd beleid waarin humaan voedsel, diervoeder en energie gezamenlijk worden afgewogen.

Mogelijke aanpak:

- Overheden kunnen een strategisch kader ontwikkelen waarin reststromen worden geprioriteerd op basis van hun hoogste waarde.
- Bedrijven kunnen samenwerken in ketens om gezamenlijke afspraken te maken over het gebruik van reststromen.

4.2.5 Onvoldoende data en monitoring

Uitdaging:

- Gebrek aan consistente data over beschikbare reststromen en hun bestemming belemmert strategische besluitvorming.

Mogelijke aanpak:

- Overheden kunnen investeren in een centrale reststromendatabase.
- Bedrijven kunnen data delen via brancheorganisaties om inzichten te verbeteren.

4.3 Concluderend

Concluderend bieden de kansen en knelpunten richting een hoogwaardigere inzet van reststromen mogelijkheden voor zowel overheden als bedrijven om strategisch te handelen. Het streven naar hoogwaardigere toepassingen vereist beleidsaanpassingen, technologische innovatie, en samenwerking tussen ketens. Het creëren van een duidelijke beleidsvisie, gekoppeld aan prikkels en harmonisatie, kan bijdragen aan een efficiëntere en duurzamere benutting van reststromen. Bedrijven kunnen hierop inspelen door actief te investeren in circulaire concepten en innovatieve verwerkingstechnologieën.

5 Conclusies

Dit hoofdstuk beantwoordt de hoofdvragen zoals geformuleerd in de introductie (5.1, 5.2), benoemt data lacunes (5.3) en relevante domeinen van besluitvorming richting een grotere inzet van reststromen voor diervoer (5.4).

5.1 Wat weten we over de beschikbaarheid, huidige inzet en circulariteit van reststromen?

De beschikbaarheid van reststromen is vanuit verschillende toepassingsmarkten bekeken. Daarbij wordt telkens geconcludeerd dat het volume van potentieel interessante reststromen aanzienlijk is. De meeste reststromen worden reeds verwaard, grotendeels als diervoeder.

Voor dierlijke bijproducten is de afgelopen jaren meer wettelijke ruimte gecreëerd om deze in te zetten voor diervoeder (verbreding van de PAPs), met een hogere inzet van dierlijke bijproducten in diervoeder als gevolg. Echter, gezien de sterke vraag vanuit andere toepassingsmarkten (in het bijzonder voer voor gezelschapsdieren en biodiesel), zijn de mogelijkheden voor extra aanwending van dierlijke bijproducten voor diervoeder momenteel beperkt.

Het merendeel van oogstresten, gewasresten, reststromen uit de veeteelt en visserij zouden theoretisch gezien circulaarder ingezet kunnen worden dan de huidige toepassingen, net als een aantal reststromen uit slachterijen, en in mindere mate gft-reststromen uit supermarkten en huishoudens (Annex 2). Praktische, economische ('willen') en juridische ('mogen') overwegingen verhinderen echter het gebruik van gewasresten en een deel van dierlijke bijproducten als diervoeder.

5.2 Wat zijn oorzaken van een andere inzet van reststromen dan voor diervoeder?

De oorzaken van een andere inzet van reststromen dan voor diervoeder hebben met name betrekking op praktische en economische overwegingen voor oogst- en gewasresten, concurrentie met energietoepassingen, en juridische belemmeringen met name voor dierlijke bijproducten.

De grootste volumes van reststromen die nog niet voor diervoeder worden aangewend betreffen de oogst- en gewasresten. Waar voor een deel van de dierlijke bijproducten juridische – en veiligheidsoverwegingen de inzet als diervoeder belemmeren, gelden voor oogst- en gewasresten behalve generieke eisen aan veiligheid van diervoeder, geen specifieke juridische belemmeringen. Deze reststromen worden meestal op het land achtergelaten en ondergeploegd met als doel om groene meststof te behouden. Deze stroom zou kunnen worden ingezet als diervoeder, maar daarbij gelden een aantal belemmeringen:

- De mineralen die met deze reststroom van het land worden afgevoerd mogen niet worden toegevoegd in de vorm van extra mest of digestaat;
- Deze stromen zijn in het algemeen kort houdbaar en rijk aan water. Transport over lange afstanden en tijdelijke opslag kunnen bederf in de hand werken en deze reststromen daarnaast kostentechnisch minder aantrekkelijk maken.

Wat betreft de relatie tussen reststromengebruik voor diervoeder en energietoepassingen, komt uit de gesprekken naar voren dat land- en tuinbouwbedrijven liever de eigen reststromen omzetten in biogas voor energieproductie om zo fossiele brandstoffen uit te sparen. Dit kan voordeliger zijn dan de reststromen als diervoeder af te zetten aangezien dit de inkoop van emissierechten kan uitsparen. Daarnaast komen er elk jaar minder uitstootrechten ter beschikking. Het is aan te bevelen om het aantrekkelijker te maken om voor energieproductie alleen reststromen te gebruiken die niet of minder geschikt zijn als diervoeder. Bijvoorbeeld

mest te gebruiken als substraat voor vergisting waarbij dan de opgewekte energie benut wordt maar ook de vermeden methaanuitstoot meegeteld kan worden. Ook is het aan te raden om beter inzicht te verkrijgen in het speelveld aan sectoren en actoren dat reststromen benodigd en hoe prijzen worden bepaald en beïnvloed.

Voor veel reststromen van dierlijke oorsprong is de belemmering voor gebruik als diervoeder van juridische aard. Na diverse crises zoals BSE, mond-en-klauwzeer, en varkenspest zijn er algehele verboden ingesteld op het gebruik van dierlijke bijproducten als diervoeder. Dit was allereerst aan de orde voor herkauwers, maar dit verbod werd verbreed naar andere landbouwhuisdieren (varkens, kippen, etc.), en bovendien geldt een verbod op het vervoederen van dierlijk materiaal aan een dier van dezelfde soort, om kannibalisme tegen te gaan. Hierdoor is het vervoederen van dierlijke bijproducten in bijna alle gevallen verboden, tenzij er een expliciete uitzondering is gemaakt. Sinds het instellen van die algehele verboden zijn er wel verschillende uitzonderingen aangenomen, maar deze waren relatief beperkt in de zin dat deze golden voor een enkele diersoort of groep, qua dier van oorsprong, en/of diersoort voor welke het diervoeder bestemd is. De basis voor het aannemen van uitzonderingen is over het algemeen: publicatie van een risicoanalyse door EFSA, dat de uitzondering in lijn is met de algemene verboden voor diervoeder zoals neergelegd in Verordening 767/2009, de beschikbaarheid van analytische methodes om het verbod te kunnen handhaven, en commitment van de lidstaten (Meijer et al., 2023; Van Raamsdonk et al., 2023). Nieuwe uitzonderingen voor reststromen van dierlijke oorsprong die zijn geïdentificeerd in dit rapport zullen dus ook aan die eisen moeten voldoen voordat een specifieke wetswijziging zal worden overwogen.

5.3 Data lacunes in relevante literatuur en projecten

Wat betreft het vinden van antwoorden op de onderzoeksvragen zijn de grootste data lacunes:

- Andere organische reststromen van niet-agro oorsprong, zoals bermgras, zijn momenteel niet opgenomen in de agro-reststromen database, waardoor de puzzel over beschikbare organische reststromen in Nederland nog niet compleet gelegd kan worden;
- Momenteel is een kwantitatieve trendanalyse voor toepassingen van agro-reststromen door de jaren heen nog niet mogelijk wegens een gebrek aan data-updates voor een gedeelte van de reststromen;
- Niet alle relevante verwerkingsroutes van reststromen zijn momenteel opgenomen in de CAT-tool;
- Het is momenteel onduidelijk hoeveel diervoeder er exact wordt geconsumeerd door landbouwhuisdieren in Nederland. Gegevens die publiek te achterhalen zijn, zijn import, productie, standaard diervoederbehoeften per type dier, en deels de beschikbare hoeveelheden reststromen. Op basis hiervan zijn wel inschattingen gemaakt, zoals door Veraart, *et al.*
- De precieze wetenschappelijke onderbouwing die vereist is voor wetswijzigingen die het gebruik van bepaalde reststromen als voedsel of diervoeder zouden toestaan, is grotendeels uniek voor elke respectievelijke reststroom. Een uitgebreide analyse van de exacte vereiste onderbouwing, en tot in hoeverre dit al is onderzocht, ontbreekt voor een aantal onderzochte reststromen.

5.4 Relevante domeinen van besluitvorming richting grotere inzet van reststromen voor diervoer

Er zijn verschillende afspraken en wetgeving die de toepassing van reststromen reguleren, met name GMP+ certificering van en voor de diervoeder industrie (niet wettelijk), *processed animal proteins* (PAPs) wetgeving, EU Verordening dierlijke bijproducten, afvalstoffenwetgeving, diervoederwetgeving, voedselveiligheidswetgeving, *Renewable Energy Directives* en het EU *Emission Trading System* (ETS). Veiligheid van voedsel en diervoeder zijn grotendeels EU-breed geregeld via Europese wetgeving. Toelating van besproken reststromen als diervoeder of voedsel, welke nu nog verboden zijn voor dat gebruik, zou dus een wijziging van EU-wetgeving vereisen. Nederland kan wel invloed uitoefenen op de agenda- en besluitvorming daaromtrent. In veel gevallen van vergaande wijzigingen zal een risicobeoordeling van de Europese Voedselveiligheidsautoriteit (EFSA) nodig zijn voor de toelating van de specifieke reststroom. Voor de inzet van reststromen als diervoeder hebben aanbieders van de reststroom bovendien GMP+ certificering

nodig. Het ontbreekt momenteel aan strategische afwegingskaders met geïntegreerd beleid waarin humaan voedsel, diervoeder en energie gezamenlijk wordt afgewogen.

6 Aanbevelingen

Tot slot presenteert dit hoofdstuk aanbevelingen gebaseerd op de bevindingen van het onderzoek. De aanbevelingen zijn gecategoriseerd in 1) innovatie; 2) regelgeving; en 3) samenwerking.

6.1 Innovatie

Technische oplossingen kunnen door de overheid worden gestimuleerd.

- Verbeter houdbaarheid en logistiek van reststromen: Ontwikkel technologieën om bederf van reststromen met korte houdbaarheid en hoog watergehalte (zoals oogst- en gewasresten) te voorkomen. Droging, fermentatie of andere conserveringstechnieken kunnen transport- en opslagkosten verlagen en deze stromen aantrekkelijker maken voor diervoeder.
- Onderzoek alternatieve reststromen: Breid onderzoek uit naar organische reststromen van niet-agro-oorsprong, zoals bermgras, die momenteel niet zijn opgenomen in agro-reststroomdatabases, om de beschikbaarheid van potentiële diervoedertoepassingen te vergroten.
- Alternatieve eiwitbronnen: teelt van eiwitrijke gewassen in NL lijkt niet kansrijk, maar in Zuiderlijker landen wel. Lastig blijft concurrerende import uit andere delen van de wereld. Mogelijk kan microbiëel eiwit interessant worden (fermentatie van koolhydraatgewassen die hier wel met hoge opbrengst geteeld kunnen worden). Dit zit nog in onderzoeksfase.
- Stimuleer biogasproductie in combinatie met reststroomgebruik: Ontwikkel systemen waarbij mest en andere laagwaardige reststromen als substraat worden vergist. Zorg dat materialen die momenteel een hoogwaardige functie in toepassingen hebben niet worden verbruikt in deze toepassing die niet kritisch is t.a.v. het verbruikte materiaal. Zorg dat vermeden methaanemissies worden meegeteld, zodat zowel boeren als bedrijven binnen het ETS-systeem hiervan kunnen profiteren.
- Verbeter analysetools voor monitoring en beleidsondersteuning: Ontwikkel een kwantitatieve trendanalyse tool en integreer alle verwerkingsroutes van reststromen in tools zoals de CAT-tool om de inzet van reststromen beter te monitoren en beleid beter te onderbouwen.
- Focus op innovaties die de praktische en economische haalbaarheid ('willen' in Tabel 1) vergroten richting het verhogen van de inzet van reststromen.

6.2 Regelgeving

- Vergemakkelijk toelating voor diervoeder: Zet in op een versoepeling van EU-wetgeving die reststromen zoals dierlijke bijproducten verbiedt voor diervoeder. Voor een gedegen onderbouwing van deze versoepeling zijn uitgebreide EFSA-risicobeoordelingen nodig, evenals wetenschappelijke onderbouwing en analytische methoden voor handhaving.
- Harmoniseer Europese regelgeving: Bevorder harmonisatie van de Europese wetgeving tussen lidstaten om het gebruik van reststromen in diervoeder te vergemakkelijken.
- Ontwikkel een strategisch kader: Overheden kunnen een strategisch kader ontwikkelen waarin reststromen en toepassingen worden geprioriteerd op basis van hun hoogste waarde.
- Creëer beleidsruimte voor experimenten: Introduceer experimenteeruimte binnen de regelgeving om innovaties in reststroomgebruik te testen, bijvoorbeeld voor nieuwe reststromen voor diervoeder.

6.3 Samenwerking

- Vergroot het inzicht in het speelveld van sectoren en actoren dat reststromen benodigd, en hoe prijzen worden bepaald en beïnvloed.

-
- Stimuleer het onderling delen van data: Zet een centrale reststroomdatabase op die data over volumes, kwaliteit en huidige toepassingen toegankelijk maakt, zodat publieke en private partijen beter inzicht krijgen in de mogelijkheden van reststromen voor diervoeder.
 - Faciliteer publiek-private samenwerkingen: Richt samenwerkingen op tussen bedrijven, overheden en kennisinstellingen om technologische en organisatorische innovaties te versnellen en gezamenlijke investeringen in infrastructuur te realiseren, zoals logistieke hubs.
 - Versterk de rol van brancheorganisaties: Laat brancheorganisaties een actieve rol spelen bij het verzamelen en delen van data over reststromen, en bij het coördineren van lobbyactiviteiten gericht op beleidswijzigingen en wetgeving.
 - Prioriteer circulaire ketens: Creëer netwerken binnen de agrofoodsector om de concurrentie tussen voedsel-, diervoeder- en energietoepassingen van reststromen te verminderen en gezamenlijke afspraken te maken over prioriteiten wat betreft het gebruik van reststromen.

Literatuur

Annevelink, E., H.W. Elbersen, J. Broeze & H. Stellingwerf (2025). Hoogwaardige inzet van primaire zij- en reststromen uit land- en tuinbouw, landschapselementen en bosbouw. Wageningen Food & Biobased Research.

Bos-Brouwers, H.E.J., M.G. Kok, J.C.M.A. Snels & A.A. van der Sluis (2020). Spelregels veranderen: Impact en haalbaarheid van maatregelen vanuit beleid, wet- en regelgeving rondom het ontstaan en voorkomen van voedselverspilling (No. 2079). Wageningen Food & Biobased Research. <https://edepot.wur.nl/529887>

Broeze, J., P. Geerdink, M.G. Kok, J.M. Soethoudt, T.J. Verkleij, I. Vermeij, H.M. Vollebrect & R.B. Castelein (2023). Schatting van volumes en bestemmingen van dierlijke bijproducten in Nederland (No. 2515). Wageningen Food & Biobased Research. <https://edepot.wur.nl/643157>

Broeze, J., H.W. Elbersen; J. Voogt & J.M. Soethoudt (2024a) Circulariteit van reststroombenutting. Wageningen Food & Biobased Research, Rapport 2584. DOI: 10.18174/672425. <https://edepot.wur.nl/672425>.

Broeze, J., J. Voogt, J.M. Soethoudt & H.W. Elbersen (2024b) Verkenning van mogelijkheid van monitoring van circulariteit van reststroombenutting in 2019 en 2021. Wageningen Food & Biobased Research, Rapport 2607

Broeze, J., P. Geerdink, T.J. Verkleij, I. Vermeij & J.C.M.A. Snels (2024c) Duurzame verwaarding dierlijke bijproducten, Verkenning van mogelijke toekomstscenario's en het effect op de duurzame verwerking dierlijke bijproducten. Wageningen Food & Biobased Research, Rapport

CBS Centraal Bureau voor de Statistiek (2024a). Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik naar gemeente. Beschikbaar op <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80781NED/table?fromstatweb>. Bezocht in november 2024

CBS Centraal Bureau voor de Statistiek (2024b). Ruim 8 procent minder schapen in 2023. Beschikbaar op <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2024/08/ruim-8-procent-minder-schapen-in-2023#:~:text=Op%201%20december%202023%20telde,is%20niet%20of%20nauwelijks%20gedaald>. Bezocht in november 2024.

Elbersen, H.W., A. Schultze-Jena, S. van Berkum, J. Dengerink, M. Naranjo-Barrantes & E. Obeng (2022). Identifying and implementing circular applications of agri-residues: a circular evaluation framework for assessing impacts and circularity of different agri-residue applications. <https://edepot.wur.nl/563389>

Geerdink, P. & D.M. Vernooij (2025) Geschiktheid van biograndstoffen voor humane voeding in plaats van diervoeder: Welke aspecten zijn relevant om de geschiktheid van een biograndstof voor humane voeding in plaats van diervoedertoepassingen in te schatten, en voor welke biograndstoffen is dit relevant? Wageningen Food & Biobased Research.

Koppejan, J., H.W. Elbersen, M. Meeusen & P. Bindran. 2009. Beschikbaarheid van Nederlandse biomassa voor elektriciteit en warmte in 2020. Rapport voor SenterNovem.

LNV (2023) Overzicht projecten reststromen veehouderij vanaf 2017. Beschikbaar op <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/10/25/lnv-overzicht-projecten-reststromen-veehouderij-vanaf-2017>. Bezocht in december 2024.

Meijer, N., L.W. Van Raamsdonk, E.W. Gerrits & M.J. Appel (2023). The use of animal by-products in a circular bioeconomy: Time for a TSE road map 3?. *Heliyon*, 9(3).

Nevedi (n.d.). Project Duurzaam Diervoeder 2030. Beschikbaar op <https://nevedi.nl/standpunten/duurzaam-diervoeder/>. Bezocht in september 2024.

Nevedi (2024). Lancering Monitor Duurzaam Diervoeder. Beschikbaar op <https://nevedi.nl/lancering-monitor-duurzaam-diervoeder/>. Bezocht in september 2024.

Soethoudt, J.M. & H.M. Vollebregt (2023). Monitor Voedselverspilling: Update 2009 - 2020. (Rapport Wageningen Food & Biobased Research; No. 2403). Wageningen Food & Biobased Research. <https://doi.org/10.18174/590306>

Soethoudt, J.M., J. Voogt, H.W. Elbersen & J. Broeze (2024) Notitie - Opstellen van een database van Nederlandse agro-reststromen. Wageningen Food & Biobased Research, Rapport 2591. DOI: 10.18174/673293, <https://edepot.wur.nl/673293>.

Spijker, J.H., R.R.C. Bakker, P.A.I. Ehlert, H.W. Elbersen, J.J. de Jong & K. Zwart (2013) Toepassingsmogelijkheden voor natuur- en bermmaaisel. Stand van zaken en voorstel voor een onderzoeksagenda, Alterra-rapport 2418.

Van Raamsdonk, L.W.D., N. Meijer, E.W.J. Gerrits & M.J. Appel (2023). New approaches for safe use of food by-products and biowaste in the feed production chain. *Journal of Cleaner Production*, 388, 135954.

Veraart, M., Bikker, P. & van Laar, H. (2023) Monitor Herkomst diervoedergrondstoffen. Wageningen Livestock Research; Rapport No 1404; DOI:10.18174/584501, <https://edepot.wur.nl/584501>

Annex 1 Overzicht van relevante projecten, geordend op looptijd

Project en projectleider	Korte samenvatting van projectinhoud	Looptijd
1 BO-43-003.01-022 NAPRO KVM 2020 Circular valorisation of agri-residues; (Wolter Elbersen)	Het ministerie van landbouw heeft de ambitie om de Nederlandse landbouw circulair te maken en ook om hiervoor relevante kennis en technologie ontwikkeld door Nederlandse agrocluster middels co-creatie in te zetten in landen waar LBR's actief zijn. Daarmee kunnen dan ook nieuwe business mogelijkheden worden gecreëerd voor Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen. Deze studie stelt een analysekader op (methodologie) op basis waarvan een afweging kan worden gemaakt of verwaarden van reststromen economische, sociale en ecologische voordelen biedt. Voorbeelden (betreffende veldresiduen, processing residuen, plantaardige en dierlijke reststromen, in de food en in de non-food) uit de praktijk in Nederland, de EU en andere, met name ontwikkelingslanden worden uitgewerkt. Gekeken wordt naar de aanleiding – oplossing – analyse van de situatie voor en na de oplossing – beschrijving hoe de oplossing meer circulair werd + beschrijving van impact op o.a. toegevoegde waarde, werkgelegenheid, (ecologische) duurzaamheid (GHG, Biodiversiteit, etc.), technische, economische en wettelijke obstakels die er zijn voor implementatie van de "beste oplossingen".	01/19-12/21
2 BO-43-103-007 Inzicht in omvang stromen en huidige inzet van dierlijke bijproducten; (Jan Broeze)	Dierlijke bijproducten categorie 1 en 2 moeten worden verwerkt/afgezet buiten de veevoeder/voedsel kolom. Dierlijke bijproducten categorie 3 kunnen daarnaast ook afgezet worden in de diervoederketen (gericht op voedselproductie). Dit project genereert inzicht in de volumes van deze stromen, en mogelijke inefficiënte benutting in een laagwaardiger toepassing dan toegestaan.	01/21-12/22
3 BO-43-103-001 Omvang en potentieel van eiwitproductie uit reststromen en eiwitgewassen; (Hans Dagevos)	In het kader van de onder Missie A Kringlooplandbouw vallende MMIP A4 (Eiwitvoorziening uit (nieuwe) plantaardige bronnen) bestaat vanuit het ministerie van LNV behoefte aan een programmeringsstudie die bijdraagt aan het identificeren van te zetten stappen om de tweeledige doelstelling van MMIP A4 dichterbij te brengen. Het gaat hier om vergroting van het aandeel plantaardig eiwit (i) in het humane dieet en (ii) in de regionale productieketens. De programmeringsstudie stelt zich ten doel een routekaart te ontwikkelen die zicht geeft op de zetten stappen van de huidige situatie naar de doelen van MMIP A4.	01/21-12/22
4 PPS AF-18016 Kringlooptoets 2.0, casus "Naar een gedeelde definitie van circulariteit van diervoeder"; (Frank Gort)	In deze PPS willen we de KringloopToets (KLT) verder ontwikkelen in drie richtingen, die simultaan en in interactie uitgewerkt worden: (a) de KLT inzetten voor ontwerpend onderzoek om te komen tot nieuwe (gedragen) publiek-private arrangementen om kringlopen beter te sluiten, (b) de KLT verder protocolleren voor bredere toepassing én kwaliteitsborging, en (c) een nieuwe werkwijze voor het kwantificeren van het sluiten van de nutriëntenkringloop met de KLT, om daarmee meer in detail te kunnen bepalen wat de effecten van een maatregel zijn. Door te werken met concrete casussen die voortkomen uit vragen uit de praktijk worden 'fieldlabs' gecreëerd voor verdere ontwikkeling van de KLT als instrument. Tegelijkertijd krijgen betrokkenen door de uitvoering direct resultaat en inzicht in het voor hen relevante vraagstuk. Voorts, wordt aan de hand van deze fieldlabs onderzocht hoe en onder welke condities de KLT bijdraagt aan een transformatie richting kringlooplandbouw. Daarbij kijken we naar het instrument (tool en data), de microcontext (vormgeving gespreksbijeenkomsten: wie, wat, waar, hoe) en de macro-context (omgeving waarin inzichten uit de gesprekken worden geïmplementeerd).	01/19-12/24
5 BO-43-104-014 KPI's kringlooplandbouw; (Anne van Doorn)	Dit project verkent de ontwikkeling van Key Performance Indicators (KPI's) voor kringlooplandbouw. Een systeem van KPI's omvat een logisch geheel van doelstellingen, indicatoren en handelingsperspectieven op operationeel niveau. Er zal een geïntegreerde set KPI's worden geformuleerd, evenals het ontwerp van een proof of concept in verschillende gebieden.	01/20-12/23
6 Monitor Duurzaam Diervoeder; Nevedi, Deloitte (extern) (Nevedi, n.d.; Nevedi, 2024)	Met diverse experts van binnen en van buiten de diervoedersector zijn – na een zorgvuldig traject – criteria voor duurzaam diervoeder bepaald. Uitgangspunten waren de meetbaarheid, de aansluiting bij (internationaal) geaccepteerde rekenmethoden, handelingsperspectief voor de diervoederbedrijven en het eenvoudig in kunnen regelen. Op basis hiervan zijn vier thema's vastgesteld: klimaat, biodiversiteit, circulariteit en regionale herkomst. Elk thema heeft één of meer KPI's (Kritische Prestatie Indicator) om de voortgang effectief te meten.	
7 PPS Voedsel- en voedselveiligheid en valorisatie van nieuwe en wettelijk beperkte reststromen voor diervoeder; (Marko Appel)	Onderbenutte voormalige voedselproducten (FFPs), ongeacht of ze wettelijk zijn toegestaan of beperkt, worden onderzocht op voedsel- en voedselveiligheid om kringlopen te kunnen sluiten. In dit project worden de volgende zes voormalige voedselproducten (FFPs) onderzocht voor valorisatie: 1) Gebakken frieten van McDonalds, gefrituurd en gezouten, afkomstig uit de restaurantkeuken, 2) Overige keukenafval van McDonalds, exclusief verpakkingsmaterialen en ander niet-eetbare componenten, 3) bijproducten van broederijen, 4) hemoglobine van rund, 5) cateringafval, 6) groente-, fruit- en voedselrestanten	01/20-12/24
8 BO-43-124-002 Monitoring circulariteit agro-reststromen; (Wolter Elbersen)	In het onderzoek zal een monitoringssysteem worden opgezet die zich richt op het monitoren op de efficiëntie van de inzet van componenten van biomassa (vezels, eiwit, suikers, vet, nutriënten, ect.). Hiervoor zal er inzicht nodig zijn in de samenstelling van de stromen de afzet van de stromen en de circulariteit van de inzet van deze stromen voor bepaalde toepassingen. Het identificeren van de juiste databronnen is hierbij een van de uitdagingen.	01/21-12/24

Project en projectleider	Korte samenvatting van projectinhoud	Looptijd
9 PPS LWV-20147 RENEW – Circulair ketenontwerp voor Eco-feed; (Hilke Bos-Brouwers)	RENEW staat voor Rest- en zijstromen voor Eco-feed toepassingen voor Nederland met aandacht voor circulaire voedsel systeem ontwerpen en waardering door consumenten. Het project is een publiek-private samenwerking tussen diervoederproducenten, milieu- en dierenwelzijnsorganisaties, horecabedrijven en de wetenschap. Het doel is een integraal voedselsysteem ontwerp te ontwerpen voor het toepassen van rest- en zijstromen vanuit retail en food service organisaties als diervoeder (Eco-feed) voor niet-herkauwende landbouw diersoorten, waaronder kippen en varkens.	01/21-12/24
10 PPS LW20102 Safe insect rearing on yet to be legally authorised residual streams; (Elise Hoek)	Underused organic residual flows are a source of valuable nutrients. This project focuses on conversion of these flows into safe, high-quality insect-based food and feed products. Scientifically sound procedures for this purpose will help legalization of safe use of residual streams for insect rearing.	01/21-12/24
11 KB-34-002--26 Exploring new connections and potentials for biomass in the bioeconomy; (Sjaak Conijn)	Dit project kijkt naar de mogelijke bijdrage van lignocellulosische biomassa in de transitie naar circulaire bioeconomie. Binnen het project wordt de huidige beschikbaarheid en het huidige gebruik van - een selectie van - lignocellulosische biomassastromen in Nederland in beeld gebracht. Vervolgens wordt de structuur en compositie van deze stromen geanalyseerd, en onderzocht hoe deze hoogwaardig en circulair ingezet kunnen worden als biobased product (o.a. ter vervanging van fossiele grondstoffen). Middels een optimalisatiemodel worden de biomassagrondstoffen en producttoepassingen gekoppeld, om zo te exploreren in hoeverre de (potentiële) vraag naar biobased producten kan worden voldaan. Daarnaast wordt inzicht verkregen in de barrières die de transitie naar circulaire bioeconomie in de weg staan (o.a. door interviews met bedrijven en beleidsmakers). Geselecteerde biomassastromen zijn: grasmaaisel, hout, vlas, hennep, stro en riet.	01/23-12/24
12 BO-43-124-007 Toekomstscenario's duurzame verwaarding dierlijke reststromen; (Joost Snels)	Dit project presenteert een verkenning van mogelijke toekomstscenario's t.a.v. aanbod, vraag en regelgeving en het effect op de markt en beleidsterreinen voor duurzame verwerking dierlijke bijproducten. Hiervoor wordt een globaal kwantitatief overzicht weergegeven van volumes DBP en de afnemers/verwerkers (mede o.b.v. BO-43-103-007) met een focus op de eindgebruikers. De beperkingen t.a.v. verwaardingsmogelijkheden en de wens op materialen zo goed mogelijk te benutten worden uitgewerkt. Verder wordt de markt voor DBP. De recente en te verwachten ontwikkelingen in de markt en de flexibiliteit in de markt om veranderingen op te kunnen vangen worden geadresseerd. Vervolgens worden toekomstscenario's, en enkele ontwikkelingen die daarbij verwacht kunnen worden, uitgewerkt.	01/23-12/24
13 BO-43-124-003 Hoogwaardige en circulaire inzet van zij- en reststromen; (Bert Annevelink)	Het doel van het BO-43-124-003 project 'Hoogwaardige en circulaire inzet van zij- en reststromen' is beter inzicht krijgen in hoe biograndstoffen (primaire zij- en reststromen) uit land- en tuinbouw, landschapselementen en bosbouw hoogwaardig gebruikt kunnen worden. Het project richt zich specifiek op beleidsinzet op het gebied van biograndstoffen in het kader van de klimaatopgave, de transitie naar kringlooplandbouw en de circulaire economie. Het project is van belang omdat LNV werkt aan een beleidsstrategie ten aanzien van biograndstoffen (primaire zij- en reststromen).	01/22-12/24
14 BO-43-124-006 Beleidslandschap circulair gebruik reststromen voor diervoeder; (Hilke Bos-Brouwers)	Er is behoefte aan het beter begrijpen van de samenhang tussen verschillende beleidsdoelstellingen, en welke stappen nodig en haalbaar zijn om meer reststromen in te zetten voor diervoeder. In potentie kan een grotere inzet van reststromen bijdragen aan doelstellingen op het gebied van klimaat, eiwittransitie en voedselverspilling. Het inzetten van reststromen heeft niet alleen een technische component (KUNNEN), ook economische randvoorwaarden en de acceptatie van door consument en keten (WILLEN) hebben invloed op het krachtenveld (positionering van stakeholders) en beleidslandschap rondom circulair diervoeder. De inzichten uit dit project zullen bijdragen aan het ontwikkelen van effectief nationaal en Europees beleidsinstrumentarium om inzet van reststromen te vergroten (MOGEN).	01/22-12/25
15 BO-43-111-090 Marktprogramma verduurzaming dierlijke producten; (Frank Gort)	Met het Marktprogramma Verduurzaming Dierlijke Producten (VDP) willen ketenpartijen in alle afzetkanalen het aandeel verhogen van dierlijke producten die duurzamer zijn dan wettelijk is vereist, met financiering vanuit de afzetmarkt. In 2022 werd gestart met het eerste deelproject, ondertussen (zomer 2024) wordt in meer dan 15 deelprojecten gewerkt. Voor varkens, runderen, leghennen, vleeskuikens en schapen zijn er trajecten op gebied van dierenwelzijn, circulaire voeding, en emissies.	01/22-12/25
16 BO-43-124-012 Kennishub 'reststromen in circulaire dierlijke eiwitketens'; (Melanie Kok)	Het project beoogt relevante wetenschappelijke kennis te delen met ondernemers en hen onderbouwd advies te geven aan via een kennishub. Middels deze hub wordt voortgebouwd op het succesvolle cluster 'circulaire dierlijke eiwitketen' van Samen Tegen Voedselverspilling. De hub heeft als doel bij te dragen aan het verder sluiten van kringlopen in de agri food sector en het wegnemen van belemmeringen het gebruik van reststromen in diervoeder de weg staan. Hiermee draagt het project bij aan het bereiken van de doelstellingen van LNV, specifiek het vergroten van het aandeel reststromen in diervoeder.	07/23-05/26
17 KB-50-001-010 EU-23057 Agriloop; (Jan Broeze)	In dit project doen partners onderzoek naar potenties van extractie en fermentatieve productie van hoogwaardige componenten (eiwitten en biopolymeren) uit biograndstoffen. WUR ontwikkelt op basis daarvan heuristieken over potentie van deze productie uit biograndstoffen. Dit wordt uitgewerkt in een database gericht op potenties van biograndstoffen.	01/24-11/26
18 PPS LWV23049 Safety of packaging material in insect feed; (Nathan Meijer)	Gekweekte insecten worden steeds meer gezien als een potentiële alternatieve eiwitbron, zowel voor diervoeder als voor menselijke consumptie. De belangrijkste soorten die momenteel worden overwogen zijn de larven van de zwarte soldaatvlieg (BSFL, <i>Hermetia illucens</i> (L.)) Diperera: Stratiomyidae) en de gele meelworm (<i>Tenebrio molitor</i> (L.)) Coleoptera: Tenebrionidae). Op dit moment zijn substraten grotendeels beperkt tot dezelfde voedermiddelen van plantaardige oorsprong die al aan 'conventionele' veedieren worden gevoerd. Door circulariteit te introduceren waarbij voormalige voedingsmiddelen	01/24-12/27

Project en projectleider	Korte samenvatting van projectinhoud	Looptijd
	<p>(VVM) als substraat worden gebruikt, zal de insectenindustrie de kosten kunnen verlagen, waardoor de benodigde concurrentie met conventionele veehouderij wordt verminderd. Het Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek (BuRO) concludeerde in 2020 in een rapport over dier- en volksgezondheidsrisico's van insecten gekweekt op VVM als grondstof voor diervoeding, dat insecten in principe een geschikt bestanddeel zijn voor diervoeding. Verpakkingsmaterialen waren echter uitgesloten van deze risicobeoordeling vanwege een gebrek aan voldoende kennis. Daarom heeft dit project tot doel meer gegevens te verzamelen met betrekking tot de veiligheid van het kweken van geselecteerde insectensoorten op VVM-bevattende verpakkingsmaterialen, inclusief biologisch afbreekbare plastic materialen, om deze risicobeoordeling door de bevoegde autoriteiten mogelijk te maken. Om de mogelijke gevaren die voortkomen uit het kweken van insecten op VVM-houdende verpakkingsmaterialen goed te kunnen beoordelen, zullen fysische (microplastics) en chemische (contaminanten) gevaren worden onderzocht. De effecten van deze materialen op de geteste insecten (bijvoorbeeld opbrengst en overleving) zullen ook worden gevolgd, evenals de mogelijke (biologische) afbraak door de insecten van verpakkingsmateriaal.</p>	

Annex 2 Resultaten (circulariteit van) toepassingen van agro-reststromen

CAT en de agro-reststromen database zijn geraadpleegd met de volgende vragen:

1. Welke reststromen werden in 2019 en 2021 ingezet voor diervoeder?
2. Welke reststromen werden in 2019 en 2021 anders ingezet dan voor diervoeder?/Welke materialen zouden vanuit circulariteit geredeneerd beter als diervoeder ingezet kunnen worden?

Tabel 2 op de volgende pagina's presenteert de resultaten. De tabel kan als volgt gelezen worden per kolom van links naar rechts. Op deze pagina zijn de eerste twee rijen van de tabel toegevoegd ter illustratie.

- a. 'Agro-reststromen' beschrijft de soort reststromen. Oogstresten zijn gewassen (zoals aardappel) die op het land worden achtergelaten. Gewasresten zijn de grondstoffen die aan het hoofdproduct zitten, zoals de loof van suikerbieten.
- b. 'Huidige toepassing(en)' beschrijft per reststroom wat de toepassing van de reststroom is. Rechts ernaast staat de circulariteitsscore van deze toepassing van de specifieke reststroom gepresenteerd.
- c. 'Omvang' presenteert kton droge stof (DS) voor de jaren 2019 en 2021 per reststroom.
- d. 'Circulariteitsscore' presenteert hoe de circulariteit per alternatieve toepassing van de reststroom is ingeschat. Bv. voor 'Oogstresten - uien' is de meest circulaire toepassing het voeren aan een melkkoe waarvan de mest naar de bodem gaat ('melkkoe met mestbenutting', 27%), gevolgd door voeren aan een legkip waarvan de mest naar de bodem gaat ('legkip met mestbenutting', 26%).
- e. 'Hoger dan huidige score' laat in getal en visueel zien wat het verschil is tussen de huidige toepassing van de reststroom en hoogwaardigere toepassingen. Hoe roder, hoe meer theoretische potentie om de reststroom hoogwaardiger in te zetten dan nu het geval is

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Circulariteitsscore (%)	Omvang (kton DS/jaar)		Circulariteitsscore										Hoger dan huidige score									
			2019	2021	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met	Vergisten (nat) zonder	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met	Vergisten (nat) zonder	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
Oogstresten - Uien	Achterlaten op het land	5%	15	17	27%	20%	24%	26%	10%	16%	11%	8%	5%	4%	22%	15%	19%	21%	5%	11%	5%	3%	0%	0%

Tabel 2: Overzicht van agro-reststromen, huidige toepassingen, hoeveelheden, circulariteitsscores, en theoretische potentie tot hoogwaardigere inzet.

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Circulariteitsscore (%)	Omvang (kton DS/jaar)		Circulariteitsscore								Hoger dan huidige score											
			2019	2021	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Leg kip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Leg kip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
Oogstresten - Uien	Achterlaten op het land	5%	15	17	27%	20%	24%	26%	10%	16%	11%	8%	5%	4%	22%	15%	19%	21%	5%	11%	5%	3%	0%	0%
Oogstresten - Tomaten	Melkkoe	28%	1	1	28%	24%	26%	29%	9%	21%	11%	8%	9%	7%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oogstresten - Winterpeen	Achterlaten op het land	7%	4	4	28%	22%	24%	26%	13%	19%	12%	10%	7%	6%	21%	15%	17%	19%	6%	13%	6%	3%	0%	0%
Oogstresten - Komkommers	Melkkoe	27%	0	0	27%	24%	26%	29%	10%	21%	11%	8%	9%	7%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oogstresten - Paprika's	Melkkoe	25%	1	1	25%	22%	25%	28%	9%	18%	11%	8%	6%	5%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Oogstresten - Bos- en waspeen	Achterlaten op het land	6%	1	1	29%	22%	26%	29%	9%	18%	11%	8%	6%	5%	22%	16%	20%	22%	3%	11%	4%	1%	0%	0%
Oogstresten - Witte kool	Achterlaten op het land	7%	1	1	28%	21%	25%	28%	8%	17%	10%	8%	7%	5%	20%	14%	18%	21%	1%	10%	3%	1%	0%	0%
Oogstresten - Prei	Achterlaten op het land	7%	1	1	27%	22%	25%	27%	9%	19%	11%	8%	7%	6%	20%	15%	17%	20%	2%	11%	4%	1%	0%	0%
Oogstresten - Knolselderij	Achterlaten op het land	12%	1	0	30%	25%	28%	30%	11%	23%	11%	9%	12%	10%	19%	13%	17%	19%	0%	11%	0%	0%	0%	0%
Oogstresten - Ijsbergsla	Achterlaten op het land	12%	1	1	30%	25%	29%	32%	9%	23%	10%	9%	12%	10%	18%	13%	17%	20%	0%	11%	0%	0%	0%	0%
Oogstresten - Spinazie	Achterlaten op het land	11%	1	1	30%	23%	25%	27%	5%	19%	7%	6%	11%	9%	19%	12%	14%	16%	0%	8%	0%	0%	0%	0%
Oogstresten - Suikerbieten	Achterlaten op het land	3%	41	41	23%	18%	19%	21%	14%	16%	13%	10%	3%	2%	20%	15%	16%	18%	11%	13%	10%	7%	0%	0%
Oogstresten - Consumptieaardappelen	Achterlaten op het land	5%	56	50	28%	23%	25%	28%	13%	19%	13%	9%	5%	4%	23%	18%	20%	23%	8%	14%	8%	4%	0%	0%
Oogstresten - Zetmeelaardappelen	Achterlaten op het land	6%	32	35	10%	25%	27%	29%	17%	23%	16%	11%	6%	5%	4%	20%	21%	23%	11%	17%	11%	5%	0%	0%
Oogstresten - Pootaardappelen	Achterlaten op het land	5%	23	23	16%	23%	25%	28%	13%	19%	13%	9%	5%	4%	11%	18%	20%	23%	8%	14%	8%	4%	0%	0%
Oogstresten - Maïs, snijmaïs	Achterlaten op het land	5%	77	80	25%	21%	20%	22%	13%	17%	12%	10%	5%	3%	20%	16%	16%	18%	8%	12%	7%	5%	0%	0%
Oogstresten - Tarwe	Achterlaten op het land	2%	28	23	22%	21%	24%	26%	18%	18%	16%	12%	2%	2%	20%	19%	22%	24%	16%	16%	14%	10%	0%	0%

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Circulariteitscore (%)	Omvang		Circulariteitscore								Hoger dan huidige score											
			2019 (kton DS/jaar)	2021	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
Oogstresten - Appel	Achterlaten op het land	3%	2	2	27 %	21 %	23 %	25 %	17 %	19 %	16 %	12 %	3%	2%	24 %	17 %	20 %	22 %	14 %	16 %	13 %	9%	0 %	0 %
Oogstresten - Peer	Achterlaten op het land	2%	2	2	26 %	19 %	21 %	23 %	18 %	17 %	15 %	12 %	2%	2%	23 %	17 %	19 %	20 %	15 %	15 %	13 %	10 %	0 %	0 %

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Circulariteitsscore (%)	Omvang		Circulariteitsscore								Hoger dan huidige score											
			2019	2021	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
			(kton DS/jaar)																					
Gewasresten - Uien (loof)	Achterlaten op het land	10%	36	40	29%	22%	24%	26%	9%	20%	9%	9%	10%	8%	19%	12%	14%	16%	0%	9%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Tomaten	Composteren	10%	18	17	31%	23%	23%	25%	6%	20%	7%	8%	12%	10%	21%	13%	13%	15%	0%	9%	0%	0%	2%	0%
Gewasresten - Winterpeen	Achterlaten op het land	11%	14	15	30%	21%	24%	26%	11%	21%	9%	9%	11%	9%	19%	10%	13%	15%	0%	10%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Komkommers (blad en stengels)	Composteren	9%	13	13	30%	21%	22%	24%	7%	19%	7%	8%	11%	9%	21%	12%	13%	15%	0%	10%	0%	0%	2%	0%
Gewasresten - Paprika's	Composteren	10%	28	28	31%	22%	22%	24%	8%	20%	8%	9%	12%	10%	21%	12%	12%	14%	0%	10%	0%	0%	2%	0%
Gewasresten - Bos- en waspeen	Achterlaten op het land	11%	8	7	30%	21%	24%	26%	11%	21%	9%	9%	11%	9%	19%	10%	13%	15%	0%	10%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Witte kool (bladeren)	Achterlaten op het land	10%	6	5	28%	21%	23%	25%	9%	19%	9%	8%	10%	8%	18%	11%	14%	16%	0%	9%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Prei (bladeren)	Achterlaten op het land	8%	8	9	28%	22%	25%	27%	10%	19%	10%	9%	8%	6%	19%	13%	17%	19%	2%	10%	1%	0%	0%	0%
Gewasresten - Knolselderij	Achterlaten op het land	11%	4	4	30%	22%	24%	26%	9%	20%	9%	9%	11%	9%	19%	11%	13%	15%	0%	9%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Ijsbergsla (bladeren)	Achterlaten op het land	14%	5	5	32%	25%	28%	30%	9%	24%	9%	9%	14%	12%	18%	11%	14%	17%	0%	10%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Spinazie	Achterlaten op het land	15%	3	4	32%	25%	27%	29%	9%	24%	9%	9%	15%	12%	17%	10%	12%	14%	0%	9%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Suikerbieten (loof)	Achterlaten op het land	6%	198	303	27%	20%	20%	22%	6%	14%	7%	6%	6%	4%	21%	13%	14%	16%	0%	8%	1%	0%	0%	0%
Gewasresten - Consumptieaardappelen (loof)	Achterlaten op het land	6%	311	275	26%	20%	21%	24%	5%	14%	7%	7%	6%	4%	20%	14%	15%	18%	0%	8%	2%	1%	0%	0%
Gewasresten - Zetmeelaardappelen (loof)	Achterlaten op het land	6%	142	156	26%	20%	21%	24%	5%	14%	7%	7%	6%	4%	20%	14%	15%	18%	0%	8%	2%	1%	0%	0%
Gewasresten - Pootaardappelen (loof)	Achterlaten op het land	5%	46	45	25%	19%	21%	23%	5%	13%	7%	7%	5%	4%	20%	14%	16%	18%	0%	8%	2%	1%	0%	0%
Gewasresten - Maïs, snijmaïs	Achterlaten op het land	7%	60	59	23%	18%	17%	18%	13%	17%	10%	10%	7%	6%	16%	11%	9%	11%	5%	10%	3%	3%	0%	0%
Gewasresten - Tarwe (stro)	Achterlaten op het land	7%	299	243	30%	16%	12%	13%	13%	14%	8%	11%	7%	6%	22%	9%	5%	6%	6%	7%	0%	4%	0%	0%

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Circulariteitscore (%)	Omvang (kton DS/jaar)		Circulariteitscore								Hoger dan huidige score											
			2019	2021	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
	Stalstrooisel	43%	165	134	30%	16%	12%	13%	13%	14%	8%	11%	7%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Melkkoe	30%	35	28	30%	16%	12%	13%	13%	14%	8%	11%	7%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Appel (snoeihout)	Verbranden	11%	24	23	26%	14%	11%	12%	13%	12%	8%	11%	5%	4%	15%	3%	0%	1%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
Gewasresten - Peer (snoeihout)	Verbranden	11%	23	23	26%	14%	11%	12%	13%	12%	8%	11%	5%	4%	15%	3%	0%	1%	2%	1%	0%	0%	0%	0%

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Omvang		Circulariteitscore										Hoger dan huidige score										
		Circulariteitscore (%)	2019 (kton DS/jaar)	2021 (kton DS/jaar)	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
Aardappelindustrie - Aardappelpersvezel	Melkkoe	27%	48	50	27%	20%	21%	23%	13%	16%	10%	10%	5%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aardappelindustrie - Aardappelsnippers	Melkkoe	27%	17	17	27%	23%	26%	28%	16%	19%	15%	11%	4%	3%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aardappelindustrie - Aardappelstoomschillen	Melkkoe	28%	74	73	28%	23%	26%	28%	12%	19%	12%	9%	6%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aardappelindustrie - Aardappelzetmeel	Varken	22%	11	5	28%	22%	25%	27%	14%	17%	14%	10%	3%	2%	6%	0%	3%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aardappelindustrie - Voorgebakken frites	Varken	24%	14	18	18%	24%	26%	29%	11%	20%	17%	11%	3%	2%	0%	0%	1%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sappenindustrie - Algemeen	Varken	21%	20	21	4%	21%	25%	27%	18%	19%	18%	12%	1%	0%	0%	0%	4%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Plantaardige olien - Schroot	Varken	23%	960	973	29%	23%	27%	30%	3%	16%	7%	5%	7%	5%	6%	0%	4%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Melkkoe	29%	711	720	29%	23%	27%	30%	3%	16%	7%	5%	7%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Legkip	30%	373	378	29%	23%	27%	30%	3%	16%	7%	5%	7%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zuivelindustrie - Kaaswei	Varken	27%	619	627	29%	23%	27%	30%	3%	16%	7%	5%	7%	5%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		24%			22	54	30%	24%	28%	31%	7%	20%	11%	7%	7%	6%	6%	0%	4%	7%	0%	0%	0%	0%
Maalindustrie - Maïs grits	Varken	25%	2	2	25%	25%	23%	25%	12%	21%	12%	10%	9%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Maalindustrie - Maïszemelgrint	Varken	22%	63	63	26%	22%	19%	21%	12%	16%	12%	10%	4%	3%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Maalindustrie - Tarwegries	Varken	23%	138	138	27%	23%	23%	25%	9%	18%	10%	8%	7%	6%	4%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zetmeelindustrie - Maisglutenvoer	Varken	24%	65	57	31%	24%	26%	29%	7%	19%	8%	7%	10%	8%	7%	0%	2%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zetmeelindustrie - Tarwezetmeel	Varken	22%	184	176	9%	22%	25%	28%	14%	17%	13%	10%	4%	3%	0%	0%	3%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Suikerindustrie - Bietenperspulp	Melkkoe	26%	176	193	26%	17%	17%	18%	13%	13%	9%	10%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Suikerindustrie - Bietenstaartjes	Melkkoe	19%	15	15	19%	17%	21%	22%	11%	14%	10%	8%	4%	3%	0%	0%	1%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Circulariteitscore (%)	Omvang (kton DS/jaar)		Circulariteitscore										Hoger dan huidige score									
			2019	2021	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
Suikerindustrie - Chichorei perspulp	Melkkoe	26%	7	8	26%	17%	20%	22%	12%	14%	9%	10%	5%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Suikerindustrie - Melasse	Varken	19%	121	119	11%	19%	23%	25%	11%	17%	12%	8%	5%	4%	0%	0%	3%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cacao-industrie - Cacaodoppen	Verbranden	8%	76	101	31%	21%	22%	24%	5%	18%	7%	8%	10%	8%	23%	14%	14%	16%	0%	10%	0%	0%	2%	0%
	Achterlaten op het land	10%	8	11	31%	21%	22%	24%	5%	18%	7%	8%	10%	8%	21%	12%	12%	14%	0%	8%	0%	0%	0%	0%
Alcoholproductie - Tarwegistconcentraat	Varken	23%	167	160	30%	23%	27%	30%	6%	17%	9%	7%	7%	5%	7%	0%	4%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bierindustrie - Bierbostel	Melkkoe	25%	159	139	25%	21%	21%	24%	5%	15%	9%	8%	5%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bierindustrie - Biergist en voerbier	Varken	23%	5	7	19%	23%	28%	31%	3%	15%	8%	5%	6%	3%	0%	0%	5%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Circulariteitscore (%)	Omvang		Circulariteitscore							Hoger dan huidige score												
			2019	2021	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
			(kton DS/jaar)																					
Supermarkten e.d. – gft-afval	Vergisten & composteren	9%	7	7	18%	19%	22%	24%	11%	15%	12%	9%	2%	1%	9%	10%	13%	15%	2%	6%	3%	0%	0%	0%
Supermarkten e.d. - Brood e.d.	Varken	23%	41	41	17%	23%	25%	28%	10%	18%	14%	9%	3%	2%	0%	0%	2%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Restaurants e.d. - Frituurvet	Biodiesel	45%	35	35	32%	27%	25%	31%	0%	23%	23%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Huishoudens – gft-afval	Vergisten & composteren	9%	767	767	20%	21%	23%	26%	11%	17%	12%	9%	4%	2%	10%	12%	14%	16%	2%	7%	2%	0%	0%	0%
Huishoudens - Frituurvet	Biodiesel	45%	20	20	32%	27%	25%	31%	0%	23%	23%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Groothandels - Uien	Vergisten (nat)	11%	14	14	27%	20%	24%	26%	10%	16%	11%	8%	5%	4%	16%	9%	13%	16%	0%	6%	0%	0%	0%	0%
Groothandels - Waspeen	Vergisten (nat)	11%	2	2	29%	22%	26%	29%	9%	18%	11%	8%	6%	5%	18%	12%	15%	18%	0%	7%	0%	0%	0%	0%
Groothandels - Tomaten	Vergisten (nat)	11%	1	1	28%	24%	26%	29%	9%	21%	11%	8%	9%	7%	17%	13%	15%	18%	0%	9%	0%	0%	0%	0%
Groothandels - Komkommer	Vergisten (nat)	11%	0	0	27%	24%	26%	29%	10%	21%	11%	8%	9%	7%	16%	12%	15%	17%	0%	9%	0%	0%	0%	0%
Groothandels - Paprika	Vergisten (nat)	11%	1	1	25%	21%	24%	27%	9%	17%	11%	8%	6%	4%	14%	11%	13%	16%	0%	6%	0%	0%	0%	0%
Groothandels - Winterpeen	Vergisten (nat)	12%	1	1	28%	22%	24%	26%	13%	19%	12%	10%	7%	6%	16%	9%	12%	14%	1%	7%	0%	0%	0%	0%
Veeteelt - Rundvee kadavers	Rendering (biodiesel, energie)	12%	23	20	31%	25%	27%	32%	0%	17%	10%	6%	5%	3%	19%	13%	16%	20%	0%	5%	0%	0%	0%	0%
Veeteelt - Melk	Achterlaten op het land	4%	15	15	26%	25%	27%	31%	3%	19%	14%	8%	4%	2%	23%	21%	23%	27%	0%	15%	10%	5%	0%	0%
Veeteelt - Schapen kadavers	Rendering (biodiesel, energie)	12%	1	1	31%	24%	27%	31%	0%	17%	10%	6%	5%	3%	18%	12%	15%	19%	0%	5%	0%	0%	0%	0%
Veeteelt - Geiten kadavers	Rendering (biodiesel, energie)	12%	0	1	31%	24%	27%	31%	0%	17%	10%	6%	5%	3%	18%	12%	15%	19%	0%	5%	0%	0%	0%	0%
Veeteelt - Kippen kadavers	Rendering (biodiesel, energie)	13%	9	8	31%	25%	28%	32%	0%	18%	11%	6%	5%	3%	18%	12%	14%	19%	0%	4%	0%	0%	0%	0%

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Omvang		Circulariteitsscore									Hoger dan huidige score											
		Circulariteitsscore (%)	2019 (kton DS/jaar)	2021 (kton DS/jaar)	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met digestaatbenutting	Vergisten (nat) zonder digestaatbenutting	Verbranden zonder asbenutting	Achterlaten op het land	Composteren
Veeteelt - Eieren	Rendering (biodiesel, energie)	13%	0	0	31%	25%	28%	32%	0%	17%	11%	6%	4%	2%	18%	12%	15%	19%	0%	4%	0%	0%	0%	0%
Veeteelt - Kuikens	Varken	25%	1	1	31%	25%	28%	32%	0%	17%	11%	6%	5%	3%	6%	0%	3%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Veeteelt - Eierschalen	Rendering (biodiesel, energie)	0%	5	5	11%	11%	11%	11%	0%	14%	0%	0%	14%	14%	11%	11%	11%	11%	0%	14%	0%	0%	14%	14%
Veeteelt - Kippen algemeen	Rendering (biodiesel, energie)	12%	3	3	31%	25%	28%	32%	0%	17%	11%	6%	5%	3%	19%	13%	15%	20%	0%	5%	0%	0%	0%	0%
Veeteelt - Varken kadavers	Rendering (biodiesel, energie)	12%	13	12	31%	25%	28%	32%	0%	17%	11%	6%	5%	3%	19%	13%	15%	20%	0%	5%	0%	0%	0%	0%

Agro-reststromen	Huidige toepassing(en)	Circulariteitsscore (%)	Omvang		Circulariteitsscore									Hoger dan huidige score										
			2019	2021	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met	Vergisten (nat) zonder	Verbranden zonder	Achterlaten op het land	Composteren	Melkoe met mestbenutting	Varken met mestbenutting	Vleeskuiken met mestbenutting	Legkip met mestbenutting	Bioethanol	Vergisten (nat) met	Vergisten (nat) zonder	Verbranden zonder	Achterlaten op het land	Composteren
			(kton DS/jaar)																					
Slachterijen - Kalveren huiden	Inzet als materiaal	26 %	14	13	30 %	23 %	28 %	32 %	0%	13 %	7%	4%	5%	2%	4%	0%	2%	5%	0 %	0%	0 %	0 %	0 %	0 %
Pluimveeslachterijen - Kadavers en overig	Rendering (biodiesel, energie)	13 %	27	22	31 %	25 %	28 %	32 %	0%	18 %	11 %	6%	5%	3%	18 %	12 %	14 %	19 %	0 %	4%	0 %	0 %	0 %	0 %
Pluimveeslachterijen - Mest	Rendering (biodiesel, energie)	8%	2	1	33 %	25 %	31 %	34 %	9%	19 %	9%	8%	9%	6%	26 %	17 %	23 %	26 %	2 %	12 %	2 %	0 %	1 %	0 %
Pluimveeslachterijen - Organen en ingewanden	Rendering (biodiesel, petfood)	73 %	21	17	30 %	23 %	28 %	31 %	0%	14 %	7%	4%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0 %	0%	0 %	0 %	0 %	0 %
Pluimveeslachterijen - Dikke darm en overig	Rendering (biodiesel, petfood)	71 %	24	20	30 %	24 %	28 %	31 %	0%	15 %	9%	5%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0 %	0%	0 %	0 %	0 %	0 %
Pluimveeslachterijen - Bloed	Rendering (biodiesel, petfood)	74 %	6	5	30 %	23 %	28 %	32 %	0%	13 %	6%	3%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0 %	0%	0 %	0 %	0 %	0 %
Pluimveeslachterijen - Veren	Rendering (biodiesel, petfood)	74 %	56	47	30 %	23 %	28 %	32 %	0%	13 %	6%	3%	5%	2%	0%	0%	0%	0%	0 %	0%	0 %	0 %	0 %	0 %
Visverwerking - Algemeen	Rendering (biodiesel, petfood)	66 %	8	8	29 %	23 %	27 %	30 %	1%	15 %	7%	4%	6%	4%	0%	0%	0%	0%	0 %	0%	0 %	0 %	0 %	0 %

Annex 3 Samenstelling van agro-reststromen

Tabel 3 presenteert het aandeel van de volgende componenten per reststroom:

- Droge stof (DS) g/kg
- Inhoudsstof (As) g/kg DS
- Eiwit
- Vet
- Ruwe celstof
- Lignine
- Cellulose
- H-cell.
- Zetmeel
- Suiker
- Overig
- Stikstof (N)
- Fosfor (P)
- Kalium (K)

Tabel 3 *Overzicht van componenten van agro-reststromen.*

Agro-reststromen	Samenstelling												
	DS	As	Eiwit	Vet	Lign.	Cellul.	H-cell.	Zetm.	Suiker	Overig	N	P	K
	(g/kg DS)												
Oogstresten - Uien	118	134	135	25	14	94	7	0	275	316	22	3	16
Oogstresten - Tomaten	63	90	164	47	58	69	70	14	450	37	26	5	42
Oogstresten - Winterpeen	112	91	82	16	25	85	72	122	344	162	13	3	28
Oogstresten - Komkommers	58	102	156	20	29	102	27	173	391	0	25	6	39
Oogstresten - Paprika's	125	62	163	37	61	61	61	0	375	130	26	3	20
Oogstresten - Bos- en waspeen	100	70	200	0	16	65	37	122	344	145	13	3	28
Oogstresten - Witte kool	105	116	181	35	22	102	40	0	200	305	29	4	33
Oogstresten - Prei	100	97	165	24	17	154	41	50	400	52	26	4	32
Oogstresten - Knolselderij	78	83	125	25	33	84	62	90	125	372	20	9	54
Oogstresten - Ijsbergsla	140	0	164	50	91	137	28	0	0	530	38	6	56
Oogstresten - Spinazie	94	186	256	37	80	132	158	32	49	70	41	6	62
Oogstresten - Suikerbieten	260	190	41	5	4	84	76	0	600	0	7	2	8
Oogstresten - Consumptieaardappelen	202	57	105	3	9	27	47	627	30	95	17	2	22
Oogstresten - Zetmeelaardappelen	250	57	40	0	4	13	23	800	23	40	17	2	22
Oogstresten - Pootaardappelen	202	57	105	3	9	27	47	627	30	95	17	2	22
Oogstresten - Maïs, snijmaïs	320	48	83	30	17	178	165	369	13	97	15	2	14
Oogstresten - Tarwe	867	51	23	4	8	25	15	653	7	214	4	1	7
Oogstresten - Appel	157	23	26	19	30	88	54	36	642	82	4	1	8
Oogstresten - Peer	165	24	16	15	40	117	72	0	558	158	3	0	1
Gewasresten - Uien (loof)	333	109	131	22	73	203	76	133	7	387	27	4	43
Gewasresten - Tomaten	170	109	162	22	224	161	173	133	7	150	27	4	43
Gewasresten - Winterpeen	101	82	99	22	45	317	45	133	7	390	27	4	43
Gewasresten - Komkommers (blad en stengels)	370	113	163	22	130	330	120	133	7	122	27	4	43
Gewasresten - Paprika's	150	109	131	22	145	311	134	133	7	149	27	4	43
Gewasresten - Bos- en waspeen	101	82	99	22	45	317	45	133	7	390	27	4	43
Gewasresten - Witte kool (bladeren)	100	158	131	22	45	215	47	133	7	383	21	4	44
Gewasresten - Prei (bladeren)	78	109	131	22	17	154	41	133	7	527	30	3	37
Gewasresten - Knolselderij	120	109	131	22	88	245	74	133	7	331	27	4	43
Gewasresten - Ijsbergsla (bladeren)	70	109	131	22	108	117	29	133	7	485	30	4	71
Gewasresten - Spinazie	61	109	131	22	88	245	74	133	7	331	35	6	69
Gewasresten - Suikerbieten (loof)	150	210	219	30	41	153	229	133	10	108	18	2	25
Gewasresten - Consumptieaardappelen (loof)	310	203	219	30	78	127	124	133	10	209	9	2	17
Gewasresten - Zetmeelaardappelen (loof)	310	203	219	30	78	127	124	133	7	219	9	2	17

Agro-reststromen	Samenstelling												
	DS	As	Eiwit	Vet	Lign.	Cellul.	H-cell.	Zetm.	Suiker	Overig	N	P	K
	(g/kg)					(g/kg DS)							
Gewasresten - Pootaardappelen (loof)	110	203	219	30	78	127	124	133	7	219	23	2	17
Gewasresten - Maïs, snijmaïs	281	49	68	18	53	381	193	117	207	0	7	2	25
Gewasresten - Tarwe (stro)	900	48	42	14	92	372	347	12	10	141	6	1	17
Gewasresten - Appel (snoeihout)	500	93	25	15	119	362	251	30	60	268	4	0	0
Gewasresten - Peer (snoeihout)	500	93	25	15	119	362	251	30	60	268	4	0	0
Aardappelindustrie - Aardappelpersvezel	165	43	81	2	50	116	175	191	11	330	13	1	18
Aardappelindustrie - Aardappelsnippers	212	31	69	2	3	9	5	621	10	251	0	2	12
Aardappelindustrie - Aardappelstoomschillen	123	65	127	17	14	54	32	461	19	211	20	3	27
Aardappelindustrie - Aardappelzetmeel	199	42	98	4	7	18	27	610	21	174	5	2	5
Aardappelindustrie - Voorgebakken frites	340	30	70	170	3	11	6	620	0	90	11	2	11
Sappenindustrie - Algemeen	120	17	33	8	0	0	0	0	892	50	5	0	0
Plantaardige olien - Schroot	885	75	447	18	43	127	70	60	85	74	72	10	20
Zuivelindustrie - Kaaswei	76	114	230	82	0	0	0	0	413	160	37	10	30
Maalindustrie - Maïs grits	894	26	104	46	9	105	327	363	20	0	17	10	30
Maalindustrie - Maïszemelgrint	894	26	104	46	9	105	327	363	20	0	17	5	0
Maalindustrie - Tarwegries	871	54	175	41	34	95	298	238	64	0	25	11	15
Zetmeelindustrie - Maisglutenvoer	410	91	264	0	10	107	175	133	36	183	42	16	26
Zetmeelindustrie - Tarwezetmeel	223	23	107	0	14	49	29	399	143	236	17	3	5
Suikerindustrie - Bietenperspulp	262	77	82	8	21	207	251	10	53	291	14	1	4
Suikerindustrie - Bietenstaartjes	150	225	85	8	24	79	47	0	267	265	14	2	12
Suikerindustrie - Chichorei perspulp	258	95	83	12	53	179	107	0	49	422	14	2	8
Suikerindustrie - Melasse	520	250	82	1	0	1	0	0	600	66	13	0	29
Cacao-industrie - Cacaodoppen	850	113	183	57	196	206	160	81	4	0	29	2	33
Alcoholproductie - Tarwegistconcentraat	262	68	313	51	17	58	35	14	128	316	50	10	19
Bierindustrie - Bierbostel	230	43	259	111	69	162	324	19	14	0	40	6	1
Bierindustrie - Biergist en voerbier	156	70	496	28	3	10	6	100	29	258	0	9	12
Supermarkten e.d. - gft-afval	120	82	118	22	29	96	58	172	268	156	19	0	0
Supermarkten e.d. - Brood e.d.	727	29	142	87	11	36	21	591	84	0	23	2	4
Restaurants e.d. - Frituurvet	950	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huishoudens - gft-afval	492	82	118	22	29	96	58	172	268	156	38	0	0
Huishoudens - Frituurvet	1000	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Groothandels - Uien	118	134	135	25	14	94	7	0	275	316	22	3	16
Groothandels - Waspeen	100	70	200	0	16	65	37	122	344	145	13	3	28
Groothandels - Tomaten	63	90	164	47	58	69	70	14	450	37	26	5	42
Groothandels - Komkommer	58	102	156	20	29	102	27	173	391	0	25	6	39
Groothandels - Paprika	125	62	163	37	37	123	74	0	375	130	26	3	20
Groothandels - Winterpeen	112	91	82	16	25	85	72	122	344	162	13	3	28
Veeteelt - Rundvee kadavers	370	135	492	357	0	0	0	0	0	16	79	14	2
Veeteelt - Melk	137	51	248	358	0	0	0	0	336	7	40	8	2
Veeteelt - Schapen kadavers	359	159	460	351	0	0	0	0	0	31	74	14	2
Veeteelt - Geiten kadavers	359	159	460	351	0	0	0	0	0	31	74	14	2
Veeteelt - Kippen kadavers	427	96	471	415	0	0	0	0	0	19	75	14	2
Veeteelt - Eieren	242	35	512	412	0	0	0	0	0	41	82	8	5
Veeteelt - Kuikens	380	108	500	382	0	0	0	0	0	11	80	14	2
Veeteelt - Eierschalen	1000	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
Veeteelt - Kippen algemeen	380	108	500	382	0	0	0	0	0	11	80	14	2
Veeteelt - Varken kadavers	380	108	500	382	0	0	0	0	0	11	80	14	2
Visserij - Bijvangst schol	264	156	618	92	0	0	0	0	0	135	99	14	2
Visserij - Bijvangst schar	264	156	618	92	0	0	0	0	0	135	99	14	2
Visserij - Bijvangst tong	264	156	618	92	0	0	0	0	0	135	99	14	2
Visserij - Bijvangst garnalen	264	156	618	92	0	0	0	0	0	135	99	14	2
Slachterijen - Rundvee darmpakket	250	54	132	28	0	0	0	0	0	786	29	7	27
Slachterijen - Varken kadavers en mest	245	27	190	47	49	169	203	0	0	364	30	26	10
Slachterijen - Kalveren vet	960	0	16	979	0	0	0	0	0	5	3	1	2
Slachterijen - Kalveren mest	250	54	132	28	0	0	0	0	0	786	29	7	27
Slachterijen - Varken darmen	294	29	883	86	0	0	0	0	0	1	141	7	2
Slachterijen - Varken vet	923	0	31	961	0	0	0	0	0	8	5	1	2
Slachterijen - Rundvee organen	249	54	741	200	0	0	0	0	0	6	119	7	2
Slachterijen - Rundvee bloed	191	32	906	12	0	0	0	0	0	50	145	7	2

Agro-reststromen	Samenstelling													
	DS	As	Eiwit	Vet	Lign.	Cellul.	H-cell.	Zetm.	Suiker	Overig	N	P	K	
	(g/kg)				(g/kg DS)									
Slachterijen - Rundvee huiden	360	14	917	56	0	0	0	0	0	14	147	7	2	
Slachterijen - Rundvee beenderen	750	533	467	0	0	0	0	0	0	0	75	80	2	
Slachterijen - Rundvee poten	306	83	693	203	0	0	0	0	0	21	111	11	2	
Slachterijen - Kalveren dikke darm, bloed	243	31	894	49	0	0	0	0	0	26	143	7	2	
Slachterijen - Kalveren huiden	360	14	917	56	0	0	0	0	0	14	147	7	2	
Pluimveeslachterijen - Kadavers en overig	427	96	471	415	0	0	0	0	0	19	75	14	2	
Pluimveeslachterijen - Mest	250	0	255	0	0	0	0	0	0	745	54	12	26	
Pluimveeslachterijen - Organen en ingewanden	272	42	812	143	0	0	0	0	0	3	130	7	2	
Pluimveeslachterijen - Dikke darm en overig	230	43	696	261	0	0	0	0	0	0	111	7	2	
Pluimveeslachterijen - Bloed	115	17	948	34	0	0	0	0	0	0	152	7	2	
Pluimveeslachterijen - Veren	900	22	956	22	0	0	0	0	0	0	153	7	2	
Visverwerking - Algemeen	197	260	535	131	0	0	0	0	0	74	86	14	2	

Annex 4 Synthes marktconsultatiegesprekken

Deze annex vat de marktconsultatiegesprekken samen aan de hand van de vier gespreksthema's.

3.1 Huidige inzet reststromen in diervoeder

Observaties over de huidige inzet van reststromen:

1. Huidige benutting en potentie van reststromen:
 - Reststromen zoals eiwithoudend meel en plantaardige co-producten (zoals kaaswei) worden al bijna volledig benut.
 - Traditionele stromen worden zo veel mogelijk ingezet, wat betekent dat er geen grote groei verwacht wordt in de benutting van deze specifieke stromen.
2. Optimalisatie van processen:
 - De afgelopen decennia zijn productieprocessen sterk geoptimaliseerd, mede door afvalstoffenwetgeving, regelgeving over zorgwekkende stoffen, en omgevingsvergunningen.
3. Gebrek aan data en terminologie:
 - Er is een tekort aan cijfers over de beschikbare reststromen en hun bestemming, deels door inconsistent gebruik van terminologie.
 - De behoefte aan een reststromen "*balance sheet*" wordt breed onderschreven, zodat duidelijker wordt waar stromen naartoe gaan.
4. Circulair gebruik en duurzaamheid:
 - Nederland loopt in Europa voorop in duurzaamheid, mede door ambitie om *carbon footprint* (CF) te reduceren.
 - Het gebruik van reststromen draagt bij aan lagere CF-waarden, wat een belangrijke stimulans is voor hun inzet.

Argumenten voor verdere benutting van reststromen:

1. Vergroting van mogelijkheden:
 - Er zijn kansen om meer reststromen geschikt te maken voor diervoeder, bijvoorbeeld door verdere verduurzaming van productieketens.
 - Sommige respondenten zijn van mening dat het potentieel van reststromen nog onvoldoende wordt benut.
2. Rol van regelgeving en economische drijfveren:
 - Wet- en regelgeving in de EU speelt een belangrijke rol, maar kan tegelijkertijd beperkend werken voor verdere benutting.
 - In de praktijk draait veel om economische motieven, zoals kostenbesparing en de "*license to produce*".
3. Concurrentie tussen voer en voedsel:
 - Er is concurrentie tussen reststromen voor diervoeder en voedsel, waarbij circulariteit en efficiëntie belangrijk zijn om verspilling te voorkomen.

Belangrijkste uitdagingen:

1. Methaan en biogas:
 - Het lekverlies van methaan bij biogasproductie wordt als beperkt beschouwd (onder 2%), hoewel hier verschil van inzicht lijkt te bestaan over de feitelijke impact.
 - Biogasproductie draait grotendeels op reststromen die niet voor diervoeder kunnen worden ingezet, wat de concurrentie beperkt.
2. Afhankelijkheid van import:
 - Nederland importeert grote hoeveelheden diervoeder, wat de druk op duurzame reststroombenutting binnen de eigen grenzen vergroot.
 - Er is een streven naar meer onafhankelijkheid door meer gebruik van lokale reststromen.

-
3. Samenwerking en data-uitwisseling:
 - Samenwerking tussen sectoren is essentieel, maar wordt bemoeilijkt door gebrek aan consistente en betrouwbare data.

Contrasterende standpunten:

- Methaanlekken: Terwijl sommigen stellen dat methaanlekken bij biogasproductie significant zijn en reductie in emissies tenietdoen, wordt dit door anderen ontkracht met data over zeer lage lekpercentages.
- Groei in inzetbaarheid: Er zijn uiteenlopende meningen over de mogelijkheid om traditionele reststromen verder te benutten. Sommigen zien weinig ruimte, terwijl anderen juist kansen zien door innovatie en optimalisatie.

Samenvattend:

De huidige inzet van reststromen voor diervoeder in Nederland is al zeer hoog en geoptimaliseerd, mede door regelgeving en duurzaamheidseisen. Er is echter consensus dat verdere benutting mogelijk is, mits uitdagingen rond data, regelgeving en concurrentie tussen voer en voedsel worden aangepakt. Het belang van een structurele en circulaire benadering wordt door alle partijen erkend.

3.2 Motivatie voor huidige inzet of afzien van inzet van bepaalde reststromen in diervoeder

Drijfveren voor de inzet van reststromen in diervoeder:

1. Economische overwegingen:
 - Reststromen worden vooral ingezet wanneer dit bedrijfseconomisch rendabel is. Als verwerking kostbaar is, wordt vaak gezocht naar alternatieve bestemmingen, zoals vergisting.
 - Sommige reststromen, zoals aardappelschillen, worden ingezet als diervoeder wanneer kosten voor alternatieve verwerking hoger zijn.
2. Technische mogelijkheden:
 - Reststromen zoals AGF (aardappel, groente, fruit) hebben een hoge voederwaarde en kunnen gesorteerd worden tot plantaardige stromen, mits houdbaarheid en conservering goed geregeld zijn (bijv. door fermentatie).
 - Insecten en andere intermediairs worden gezien als potentieel waardevol om niet-direct inzetbare stromen (bijv. vleesrestanten) geschikt te maken voor diervoeder.
3. Duurzaamheid en circulaire economie:
 - Er is een duidelijke motivatie om verspilling tegen te gaan door reststromen te hergebruiken, waarbij diervoeder vaak als hoogwaardige toepassing wordt gezien.
4. Verbeteringen door regelgeving:
 - Versoepelingen in de PAP-wetgeving in 2021 hebben aangetoond dat wetgevingswijzigingen snel een positieve impact kunnen hebben op dierenwelzijn en het gebruik van dierlijke eiwitten in diervoeder.

Beperkingen en uitdagingen:

1. Wetgeving:
 - EU-regelgeving beperkt de inzet van veel reststromen, zoals voormalig voedingsmiddelen met vlees/vis, mest, en horeca-afval. Dit wordt vaak geblokkeerd door de oorsprong van de stroom in plaats van de veiligheid van het eindproduct.
 - Het gebruik van *Swill* (voormalige voedselresten) is bijvoorbeeld niet toegestaan vanwege risico's op besmetting, ondanks het potentieel als uitstekend diervoeder.
 - Bedrijven verplaatsen activiteiten richting landen buiten de EU (zoals Azië), waar regelgeving soepeler is.
2. Risicoperceptie:
 - Angst voor dierziektes, zoals Afrikaanse varkenspest, remt het gebruik van reststromen. Incidenten zoals de introductie van de ziekte in Duitsland worden gelinkt aan vervuild vlees.

-
- Supermarkten stellen strikte normen, zoals vegetarisch diervoeder, wat verdere inzet van bepaalde stromen blokkeert.
3. Technische en logistieke uitdagingen:
 - De verwerking van reststromen, zoals het scheiden van AGF-stromen of het ontpakken van verpakte producten, is technisch en economisch uitdagend.
 - Houdbaarheid van reststromen blijft een knelpunt, wat verwerking en opslag complex maakt.
 4. Maatschappelijke en politieke weerstand:
 - Activistische maatschappelijke organisaties belemmeren soms de inzet van reststromen, vooral als deze het imago van intensieve veehouderij versterken, zelfs wanneer dit beter is voor dierenwelzijn.

Specifieke trends en observaties:

1. Supermarkten en private normen:
 - Supermarkten hebben invloed op de inzet van reststromen door normen te stellen, zoals vegetarisch diervoeder voor kippen en varkens. Dit beperkt de flexibiliteit van voerproducenten.
 - Er is echter toenemende aandacht voor het gebruik van AGF-stromen en brood, mits deze goed gescheiden en veilig zijn.
2. Toenemende controles:
 - Frequentere controles door de NVWA zorgen voor onzekerheid bij bedrijven over wat wel en niet mag worden ingezet. Dit heeft geleid tot meer verspilling, zoals bij aardappelschillen en grijs zetmeel.
3. Gebrek aan consistent beleid:
 - Interpretatie van regelgeving verschilt soms per inspecteur, wat leidt tot onduidelijkheid en inefficiënties in de keten.

Contrasterende standpunten:

- Veiligheid vs. potentie: Terwijl sommige partijen pleiten voor een striktere focus op voedselveiligheid, wijzen anderen erop dat intermediairs (zoals insecten) een veilige oplossing kunnen bieden om risico's te mitigeren.
- Regelgeving vs. innovatie: Er is consensus dat de EU-regelgeving een belangrijke barrière vormt, maar er zijn verschillen in hoe dringend en haalbaar wijzigingen worden geacht.

Samenvattend:

De motivatie voor het inzetten of afzien van reststromen in diervoeder wordt bepaald door een combinatie van economische, technische, en regelgevende factoren. Wetgeving en risicoperceptie vormen de grootste belemmeringen, terwijl duurzaamheid en circulaire economie belangrijke drijfveren zijn. Innovaties zoals insecten als intermediair bieden hoop, maar vereisen aanpassingen in beleid en praktische oplossingen voor technische uitdagingen.

3.3 Competitie reststroominzet in diervoeder met energietoepassingen

Drijfveren voor inzet in energietoepassingen:

1. CO₂-belasting (ETS):
 - Bedrijven worden door CO₂-heffingen gestimuleerd om reststromen in te zetten voor biogasproductie en energiewinning, wat financieel aantrekkelijker kan zijn dan het gebruik in diervoeder.
 - Voorbeelden: COSUN gebruikt bietenpulp deels als bio-energie om andere delen van de pulp te drogen. Ook bierbrouwers zetten *spent grain* in voor eigen energievoorziening.
2. Economische motieven:
 - De hoge energieprijzen zorgen ervoor dat bedrijven zoals bakkers en restaurants investeren in vergisters om eigen energie te produceren, waardoor reststromen minder beschikbaar zijn voor diervoeder.

-
- De mondiale olie- en graanprijzen sturen de concurrentie, waarbij sommige stromen naar energie (bijv. biodiesel) of chemische toepassingen (bijv. oliechemie) gaan.
3. Regelgeving en incentives:
 - Carbon credits worden toegekend aan stromen die voor energietoepassingen worden gebruikt, maar niet wanneer ze in diervoeder worden verwerkt.
 - Europese wetgeving stimuleert de inzet van biomassa-producten (zoals mais en gras) voor energie, maar dit creëert indirecte competitie met landbouwgrond voor diervoederproductie.
 4. Technische voordelen:
 - Energieproducenten hebben minder strenge eisen voor de kwaliteit van reststromen. Dit maakt het eenvoudiger om stromen zoals retourbrood of snijresten in te zetten voor vergisting.

Uitdagingen en beperkingen voor diervoeder:

1. Houdbaarheid en logistiek:
 - Veel reststromen, zoals perspulp en aardappelschillen, zijn niet houdbaar en vereisen snelle verwerking. Energieproducenten bieden vaak een eenvoudiger afzetkanaal.
 - Het drogen of opslaan van veevoedergrondstoffen kost energie, wat de concurrentiepositie verzwakt.
2. Concurrentie van hoogwaardige toepassingen:
 - De "upcycling" van reststromen voor toepassingen in *petfood* en voedsel (zoals vleesvervangers) vermindert de beschikbaarheid voor diervoeder.
 - Voorbeelden: bierbostel wordt verwerkt tot eiwitconcentraten voor vleesvervangers en vezelfracties voor energie.
3. Systemische effecten:
 - De inzet van stromen voor energie verlaagt de beschikbaarheid voor diervoeder en kan leiden tot een verhoogde afhankelijkheid van geïmporteerde grondstoffen.
4. Onbalans in beleidsdoelen:
 - Doelen voor energie- en voedselzelfvoorzienendheid conflicteren vaak, waarbij producenten voor de keuze staan om stromen te verkopen aan voerfabrikanten of energieproducenten.
 - Dit gebrek aan harmonisatie wordt versterkt door regelgeving die energetische toepassingen bevoordeelt.

Specifieke trends en observaties:

1. Indirecte competitie:
 - Het gebruik van landbouwgrond voor energiegewassen (zoals mais) wordt gezien als indirecte concurrentie met diervoederproductie, met name in landen waar energiegewassen op grote schaal worden geproduceerd (bijv. Duitsland, Denemarken).
2. Invloed van duurzaamheidstrends:
 - Anti-ontbossingswetgeving en Europese beleidsdoelen bevorderen de inzet van Europese reststromen en biomassa-producten, wat indirecte druk legt op diervoedergrondstoffen.
 - Methaanemissiereductie speelt een belangrijke rol, waarbij vergisting van mest als prioriteit wordt genoemd boven het gebruik van veevoedergrondstoffen.
3. Niet-duurzame volumes:
 - De ambitie om grootschalig biogas te produceren (bijv. 35 miljard kuub) creëert een vraag naar 70 miljoen ton biomassa, wat leidt tot bezorgdheid over de toereikendheid van beschikbare stromen zonder negatieve effecten op voedsel- en voederketens.
4. Harmonisatie en systemisch denken:
 - Er is een groeiend besef dat reststromen niet in tegenstellingen (voedsel vs. niet-voedsel) moeten worden gezien, maar als onderdeel van een circulaire economie waarin stromen naast elkaar kunnen bestaan.

Tegenstrijdigheden en spanningen:

1. Framing van toepassingen:
 - Sommige partijen zien energetische toepassingen als laagwaardig, terwijl anderen wijzen op de duurzaamheid en noodzakelijkheid van hernieuwbare energie. Deze framing creëert spanningen tussen sectoren.
2. Voedsel vs. energie:

-
- Hoewel energietoepassingen minder kwaliteitsvereisten hebben, leidt de verschuiving van stromen naar energie tot zorgen over voedselveiligheid en beschikbaarheid van diervoedergrondstoffen.
3. Marktwerking vs. regelgeving:
- De vrije markt stuurt stromen naar de meest lucratieve toepassingen, terwijl regelgeving soms oneigenlijke voordelen biedt aan energietoepassingen door middel van subsidies of carbon credits.

Samenvattend:

De concurrentie tussen de inzet van reststromen voor diervoeder en energietoepassingen wordt gedreven door een complexe mix van economische motieven, beleidsprikkelers, en technische vereisten. Energetische toepassingen worden gestimuleerd door CO₂-incentives en eenvoudiger logistiek, terwijl diervoeder vaak onder druk staat door houdbaarheidskwesties en strengere veiligheidseisen. Harmonisatie van beleid en systemisch denken kunnen bijdragen aan een evenwichtiger verdeling van stromen, waarbij zowel voedsel-, voer- als energiedoelen worden bereikt.

3.4 Trends op het gebied van reststroominzet in diervoeder en de relatie met reststroominzet in energietoepassingen

Verskillende trends in de benutting van reststromen

1. Inzet van reststromen in energieproductie:
 - Producenten van reststromen, zoals COSUN en Heineken, zetten reststromen in voor verduurzaming door biogasproductie of andere energietoepassingen. Voorbeelden:
 - Bietenperspulp wordt deels gebruikt voor bio-energie, om de rest van de pulp te drogen.
 - Bierbostel wordt verwerkt tot voedselingrediënten, waarbij het residu in vergisters gaat.
 - Dit zorgt ervoor dat deze reststromen niet meer beschikbaar zijn voor diervoeder.
2. Ambities en realiteit van biogasdoelstellingen:
 - De EU streeft naar een productie van 35 miljard m³ biogas in 2030 en 90 miljard m³ in 2050, wat grote hoeveelheden biomassa vraagt.
 - Er zijn zorgen over de haalbaarheid, vooral bij de afhankelijkheid van gewassen zoals wisselgewassen en sequentiële teelten.
 - In Nederland wordt verwacht dat energiegewassen moeten worden geteeld, wat concurrentie kan veroorzaken met diervoederproductie.
3. Wetgeving en beleidsinitiatieven:
 - Nieuwe wetgeving richt zich op het stimuleren van circulaire economie en verduurzaming, zoals de "Circular Feed" roadmap van FEFAC en een EU-strategie voor landbouw en voedsel.
 - De complexiteit van wetgeving remt vaak innovatie en benutting van bepaalde stromen (bijv. dierlijke reststromen en cateringresten).
 - Strengere handhaving (bijvoorbeeld NVWA) en bureaucratische interpretaties maken gebruik van bepaalde stromen lastiger.
4. Verschuivingen in marktprioriteiten:
 - Economische keuzes worden gedreven door marktprijzen, waarbij energieproducenten vaak concurrerend zijn door de waardering van carbon credits.
 - Duynie en Heineken tonen hoe reststromen voor energie en humaan voedsel prioriteit krijgen boven diervoeder.
5. Zelfvoorzienendheid en internationale invloeden:
 - De EU zoekt naar meer zelfvoorzienendheid in eiwitrijke gewassen en minder afhankelijkheid van import (bijvoorbeeld soja en palmolie).
 - Een focus op voedselzekerheid heeft geleid tot discussies over de rol van reststromen in diervoeder versus andere toepassingen.

Trends in concurrentie en circulaire economie

1. Concurrentie met energieproductie:
 - De vraag naar biomassa voor biogas trekt waardevolle stromen weg uit de diervoederketen, wat een verschuiving veroorzaakt in de beschikbaarheid van voedermiddelen.
 - Energieproducenten profiteren van minder strenge eisen en subsidieprikkels, terwijl diervoederproducenten striktere regelgeving ondervinden.
2. Verandering in veehouderij:
 - Een krimp van de veestapel in Noordwest-Europa leidt tot een verschuiving in de balans tussen dierlijk en plantaardig eiwit. Dit kan leiden tot meer gebruik van reststromen in minder optimale voerrantsoenen.
3. Premiumsegmenten en innovatie:
 - Er ontstaan initiatieven voor premiumsegmenten zoals Kipster en Zonvarken, die circulaire concepten proberen te integreren. Cateringresten worden bijvoorbeeld onderzocht als mogelijke voerbron.
4. Technische en logistieke beperkingen:
 - Logistieke uitdagingen, zoals transportlimieten (economisch interessant tot 80 km), beperken de inzet van natte diervoederstromen.
 - Suboptimale rantsoenen door gebruik van meer reststromen kunnen de productiviteit van veehouderijen beïnvloeden.

Belemmeringen en kansen

1. Belemmeringen:
 - Strikte regelgeving: Complexe en inconsistente regelgeving rond het gebruik van reststromen (bijv. ABP-regels voor dierlijke producten) remt innovatie.
 - Concurrentie binnen de circulaire economie: Stijgende vraag naar reststromen voor voedsel (zoals vleesvervangers) en energie verhoogt de druk op de diervoederketen.
 - Handhaving: Striktere interpretaties door toezichthouders zoals de NVWA leiden tot beperkingen in de praktische inzet van stromen.
2. Kansen:
 - EU-beleid: Europese initiatieven om circulaire economie te bevorderen, zoals een harmonisatie van regelgeving, kunnen nieuwe mogelijkheden openen.
 - Lokaal gebruik: Circulaire ketens die lokaal worden ontwikkeld (bijv. cateringresten of *swill*) bieden potentieel, mits regelgeving wordt aangepast.
 - Premiumvoeren: Stroomoptimalisatie kan kansen bieden voor hogere marges in specifieke sectoren zoals duurzame varkens- of kippenhouderij.

Samenvattend:

De benutting van reststromen staat op een kruispunt van concurrerende belangen: diervoeder, energie, en humaan voedsel. Marktwerving, regelgeving en technologische innovatie spelen een cruciale rol. Hoewel er veel belemmeringen zijn, biedt de groeiende focus op duurzaamheid kansen voor een meer gebalanceerde en circulaire inzet van reststromen. Strategische samenwerking binnen de EU en het aanpassen van regelgeving zullen essentieel zijn om een optimale verdeling te realiseren.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Food & Biobased Research
Bornse Weilanden 9
6708 WG Wageningen
E info.wfbr@wur.nl
wur.nl/wfbr

Rapport 2680

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

